



## PROYECTO DE EJECUCION Y ACTIVIDAD

### ADAPTACION DE LOCAL PARA OBRADOR Y VENTA DE PANADERIA ARTESANA

Local 1, Avenida de la Sierra 12, LOGROÑO, LA RIOJA



TRIGO ESCANDA SL

B75540195

**jdc16**

TRABAJOS DE DISEÑO Y CONSULTORIA 2016 SL • B26537829  
Eliseo Pinedo 11 - pta 14 • 26140 • LARDERO • La Rioja

MIGUEL FERNANDEZ LANDA - ARQUITECTO

JUNIO 2025



El presente Proyecto de Adaptación de Local y Expediente de Actividad se redacta por encargo de Trigo Escanda SL, con el objeto de definir y concretar los trabajos de adaptación de un local para Obrador y Venta de pan, bollería y pastelería artesana, en un local diáfano en la Avenida de la Sierra 12 de Logroño.

Dadas las características de las obras y el tipo de actividad a implantar el contenido del presente documento se considera suficiente para la tramitación de los permisos de obras, la ejecución de las mismas y como parte de la documentación para la solicitud de otros trámites administrativos como permisos, ayudas, subvenciones, etc...

Ha sido redactado por Miguel Fernández Landa, Arquitecto, colegiado nº 710 del COAR.

| LISTADO DE DOCUMENTOS                            |  |    |          |
|--|--|----|----------|
| TEXTOS   |  |    |          |
| Memoria descriptiva, constructiva y de actividad |  |    |          |
| Justificación y cumplimiento de CTE              |  |    |          |
| Estudio Básico de Seguridad y Salud              |  |    |          |
| Estudio de Gestión de Residuos                   |  |    |          |
| Plan de Control de Calidad                       |  |    |          |
| Pliego de Condiciones de Obra                    |  |    |          |
| Normativa de Obligado Cumplimiento               |  |    |          |
| Presupuesto de Ejecución de Obra                 |  |    |          |
| DOCUMENTACIÓN GRÁFICA                            |  |    |          |
| 1  | Situación y Emplazamiento                          | A3 | (varias) |
| 2  | Estado Actual                                      | A3 | 1/75     |
| 3  | Estado Actual. Secciones                           | A3 | 1/75     |
| 4  | Estado Actual. Alzados                             | A3 | 1/75     |
| 5  | Estado Reformado. Distribución general             | A3 | 1/50     |
| 6  | Estado Reformado. Acotación y referencias          | A3 | 1/75     |
| 7  | Estado Reformado. Secciones                        | A3 | 1/75     |
| 8  | Estado Reformado. Alzados                          | A3 | 1/75     |
| 9  | Detalles constructivos                             | A3 | 1/75     |
| 10   | Carpinterías                                       | A3 | 1/75     |
| 11   | Instalación de Saneamiento (colgado por techo)     | A3 | 1/75     |
| 12   | Instalación de Saneamiento (en recrecido de suelo) | A3 | 1/75     |
| 13   | Instalación de Fontanería                          | A3 | 1/75     |
| 14   | Instalación de climatización y renovación de aire  | A3 | 1/75     |
| 15   | Instalación eléctrica e Iluminación. Distribución  | A3 | 1/75     |
| 16   | Instalación eléctrica. Esquema unifilar            | A3 | s/e      |

En relación a lo dispuesto en el Real Decreto 100/2010 sobre Visado Colegial Obligatorio se entiende que el presente Proyecto **NO** entra dentro de los trabajos profesionales relacionados en el art 2 sobre "Trabajos de Visado Obligatorio".

En mi condición de Arquitecto declaro responsablemente haber redactado el presente Proyecto de Ejecución conforme a la legislación y normativa técnica aplicable vigente y de acuerdo a lo establecido por el planeamiento municipal y declaro a su vez, cumplir con las condiciones que la normativa aplicable exige para el ejercicio de la profesión.



En Logroño, a mes de junio de 2.025  
Miguel Fernández Landa - ARQUITECTO

## MEMORIA DESCRIPTIVA Y CONSTRUCTIVA



## INIDICE

|  |    |
|--|----|
| MEMORIA DESCRIPTIVA .....                                | 1  |
| OBJETO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN .....                   | 1  |
| PROMOTOR Y REDACTOR DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN .....      | 2  |
| LOCALIZACION Y SITUACION DEL EDIFICIO .....              | 2  |
| FOTOGRAFIAS ESTADO ACTUAL DEL LOCAL .....                | 3  |
| JUSTIFICACION URBANISTICA .....                          | 5  |
| DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE LA SOLUCION ADOPTADA .....        | 6  |
| CUADRO GENERAL DE SUPERFICIES UTILES Y CONSTRUIDAS ..... | 6  |
| MEMORIA DE ACTIVIDAD .....                               | 7  |
| NORMATIVA DE APLICACIÓN .....                            | 7  |
| MEMORIA CONSTRUCTIVA .....                               | 20 |
| DESCRIPCIÓN DE EJECUCIÓN DE OBRA .....                   | 20 |
| ACTUACIONES PREVIAS Y DEMOLICIONES .....                 | 20 |
| ALBAÑILERÍA Y AISLAMIENTOS .....                         | 21 |
| REVESTIMIENTOS DE ALBAÑILERIA Y ACABADOS .....           | 23 |
| CARPINTERÍA .....  | 24 |
| ACRISTALAMIENTO .....                                    | 25 |
| SEÑALÉTICA Y VARIOS .....                                | 26 |
| INSTALACIONES .....                                      | 26 |
| INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD .....                      | 26 |
| INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN .....       | 32 |
| INSTALACIONES DE VOZ Y DATOS .....                       | 36 |
| INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS .....       | 37 |
| INSTALACIONES DE FONTANERÍA .....                        | 37 |
| INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO .....                         | 39 |
| CONTROL DE CALIDAD .....                                 | 39 |
| PRESUPUESTO Y PLAZO DE EJECUCIÓN .....                   | 39 |
| CONCLUSIÓN .....   | 40 |

## MEMORIA DESCRIPTIVA

### OBJETO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN

El presente Proyecto de Ejecución se redacta con el objeto de definir y concretar los trabajos de adaptación para Obrador y Venta de pan, bollería y pastelería artesana de un local diáfano en la Avenida de la Sierra 12 de Logroño.

Se consideran incluidos en el presente expediente todos aquellos trabajos de obra necesarios para conseguir la correcta ejecución de los trabajos descritos para realizar la adaptación del local, (sin incluir el suministro de mobiliario), así como aquellos complementarios necesarios en su desarrollo: memoria justificativa de la actividad, puesta en obra del Plan de Control de Calidad y del Plan de Seguridad y Salud, tratamiento y gestión integral de los residuos de construcción y legalización de todas las instalaciones en las que sea exigible por normativa.

## PROMOTOR Y REDACTOR DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN

Se redacta por encargo de **TRIGO ESCANDA SL**, con CIF B75540195, y domicilio a efectos de tramitación del presente expediente en Avenida de la Sierra 12, 26007, Logroño.

Está redactado por Miguel Fernández Landa, con NIF 16.558.856 Y, arquitecto colegiado nº 710 del Colegio Oficial de Arquitectos de La Rioja.

## LOCALIZACION Y SITUACION DEL EDIFICIO

El inmueble se encuentra ubicado en el bajo de un edificio residencial colectivo en una zona urbana de Logroño de reciente creación denominada Guindalera, en la esquina entre las calles Avda de la Sierra y Calle Nestares. Se trata de un local para uso comercial, en estado diáfano, en obra "gris", sin uso ni actividad alguna hasta la fecha, de forma rectangular, con una superficie útil interior, según medición, de 172,31 m<sup>2</sup>.

El edificio fue construido en 2011 según catastro y no presenta impedimento alguno para la ejecución del proyecto. Esta ejecutado con estructura de hormigón armada (muros, pilares y forjados), con fachada revestida en piedra.

El local se encuentra a pie de calle. Presenta, en total, cinco huecos o escaparates a fachada, tres a la calle Avda de la Sierra y dos a la calle Nestares. La fachada está conformada con machones y dinteles de la misma piedra que el resto de fachada del edificio. Los huecos disponibles se encuentran provisionalmente cerrado con un cierre cerámico de ladrillo hueco enfoscado y pintado.

El local esta interiormente diáfano, con paredes interiores, techos y suelos sin revestir.

Tiene una superficie de 172,31 m<sup>2</sup> y una altura libre de 4,25 mts. Los huecos de fachada tienen una altura de 3,00 mts desde suelo y anchuras variables de 3,74, 4,56, 3,70, 4,55 y 3,70 mts. Es de forma rectangular, con unas dimensiones aproximadas de 15,65 ml de largo y 11,05 ml de ancho. Tiene dos pilares centrales y una viga "colgada" que desciende del techo un total de 90 cm.

Al local le antecede un espacio de carácter privado de 5 mts de ancho, con el mismo acabado que la acera y abierto al paso público. Este espacio privado, en su límite en contacto con el local, presenta un pequeño desnivel de unos 14 cm, estando el suelo del local por debajo del nivel de la calle.

El local presenta acometidas de servicios que provienen de los cuartos de distribución y contadores comunitarios ubicados en el portal del edificio. De esta forma, se dispone de un pequeño armario distribuidor de telecomunicaciones conectado con la infraestructura común existente en el edificio. De la misma forma dispone conductos de acometida eléctrica desde cuarto de contadores y conexión de agua desde armario de contadores. La infraestructura propia de servicios se completa con una toma de saneamiento conectado con el garaje comunitario ubicada junto a un pilar central.

Tiene, además, una chimenea aislada de humos de D300 de INOX conectada a cubierta y un tubo de D150 para ventilación hasta cubierta.

Sobre el techo del local también discurren algunas instalaciones del edificio como derivaciones individuales de agua, electricidad y telecomunicaciones, conductos de saneamiento propios de los



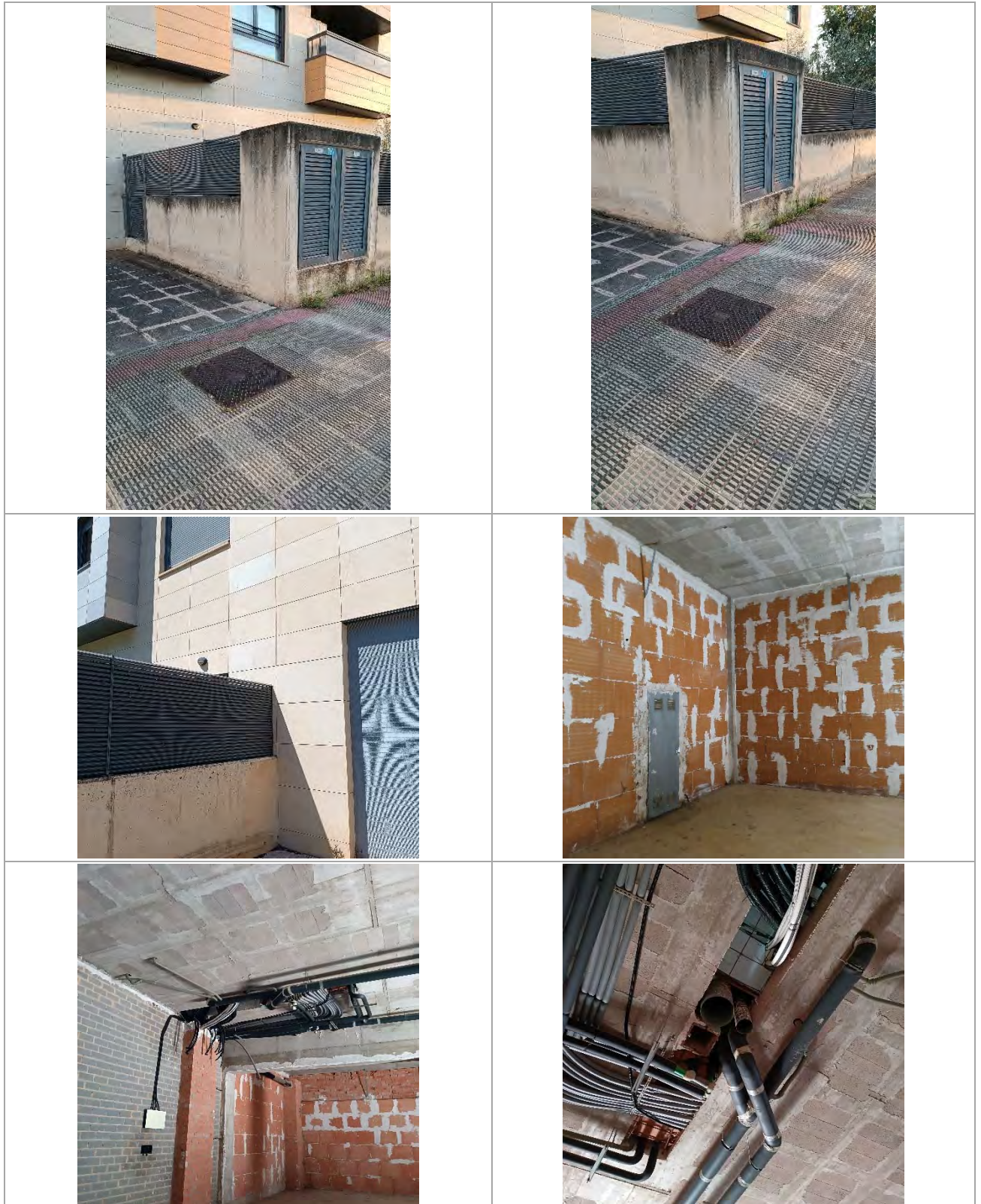
aseos y cocinas que se encuentran la planta superior y bajantes de pluviales y fecales provenientes de plantas superiores.

El edificio dispone de dos sótanos para uso aparcamiento y trasteros, por lo que el suelo del local es un forjado de separación con el sótano -1.

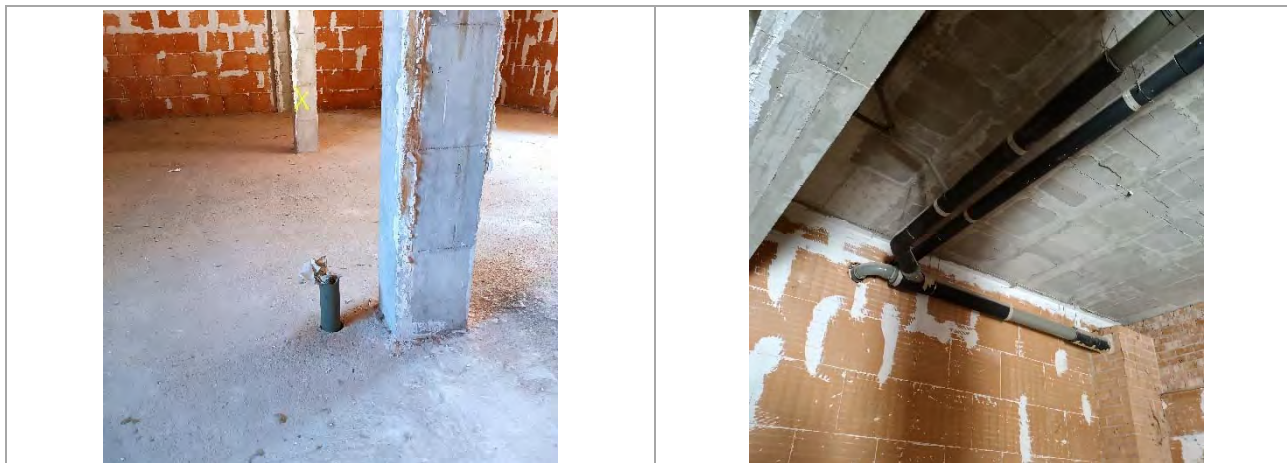
No se observan impedimentos para la ejecución del proyecto planteado, el local no presenta problemas para el cumplimiento de las exigencias de incendios, ruidos, seguridad estructural y actividades exigidas en la normativa sectorial más allá de las especificadas en el presente documento.

## FOTOGRAFIAS ESTADO ACTUAL DEL LOCAL









## JUSTIFICACION URBANISTICA

Desde el punto de vista urbanístico es de aplicación el vigente PGM de Logroño.

Al respecto del a normativa particular de las NNUU:

- El proyecto planteado no supera las alineaciones establecidas por la edificación, ciñéndose a obras interiores de adecuación.
- Los escaparates, accesos y demás elementos que afectan y alteran la fachada no sobrepasan la alineación establecida ni modifican los elementos considerados como “fachada” del edificio, como es el revestimiento de piedra existente, en este caso.
- El local dispone de servicios y acometidas desde los cuartos de contadores y distribución del edificio por lo que no está previsto que las obras afecten, en ningún caso, al actual espacio público y sus servicios.

Las obras a acometer están sujetas a licencia de obras y actividades. De acuerdo al artículo 2.2.39 del las NNUU del PGM de Logroño relativo a Actividades Sujetas a Licencia Ambiental se dice textualmente:

*"Son objeto de regulación las condiciones de concesión y tramitación de las licencias que ha de otorgar este Ayuntamiento, de las actividades e instalaciones que se relacionan a continuación:*

*1. Las que, en principio, se consideren sometidas a Licencia Ambiental.*

*2. Las que por su poca entidad no estén sometidas a dicha Licencia, aunque puedan ocasionar molestias ambientales, no obstante.*

*La tramitación por uno u otro sistema se determinará de conformidad con lo que resulte de los Informes Técnicos, teniendo en cuenta la accesoriad e importancia de las instalaciones, su potencia y uso, su destino familiar, industrial o comercial, la ineficacia de medidas correctoras o limitaciones impuestas anteriormente y otros factores."*

De la misma forma, le es de aplicación el artículo 2.1.21, sobre “Actividades no sujetas a Licencia Ambiental por su escasa entidad y que puedan ocasionar molestias ambientales”, que respecto a la tramitación se indica:

*"Recibidos los documentos a que se refieren los artículos anteriores, el Ayuntamiento podrá adoptar las siguientes resoluciones:*

- a) *Procedencia de continuar la tramitación, por considerar que la actividad o instalación está incluida en el grupo II. En este caso en el plazo de un mes, como máximo, se otorgará o denegará la licencia.*
- b) *Considerar que la licencia debe tramitarse como licencia ambiental. Si así fuese, se requerirá al titular, para que en un plazo que se determine, nunca inferior a quince días, realice la conversión del expediente, con la advertencia expresa de denegación de la licencia en el supuesto de que así no lo hiciera."*

## DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE LA SOLUCION ADOPTADA

La solución adoptada se ajusta a los requerimientos expresados por la propiedad.

### ZONA PÚBLICO: TIENDA Y MOSTRADOR

Desde el exterior se va a poder acceder a la tienda ó zona destinada al público por un acceso desde Avenida de la Sierra. Un mostrador alargado permite la expedición de productos mientras la gente espera. Los expositores y estantes de productos se sitúan alineados.

### OBRADORES

Separados en dos zonas diferenciadas, una de pastelería y bollería y otra de panadería artesanas, donde se integran los hornos. El obrador en total cuenta con una superficie de unos 100 m<sup>2</sup> metros en los cuales se va a desarrollar la actividad de fabricación del producto.

### ALMACENES

Se disponen de forma que estén completamente aislados de cualquier otra zona que no sea la de producción, estando cerrados y protegidos para que las materias primas no sufran alteración alguna durante el periodo de espera hasta su utilización en el obrador. Se distinguen 2 almacenes: harina y resto de materias primas según planos.

Los almacenes disponen de acceso desde el exterior para que la entrada de las diversas materias primas se realice sin que el personal que las suministra deba de pasar por otras zonas ajenas al proceso productivo.

### VESTUARIO Y OTROS RECINTOS

Se prevén dos vestuarios diferenciados por sexos, provisto de lavabo, inodoro y ducha.

Se proyecta, además, un pequeño espacio de oficina para organizar y preparar pedidos y realizar trámites administrativos necesarios.

## CUADRO GENERAL DE SUPERFICIES ÚTILES Y CONSTRUIDAS

| ESTADO ACTUAL | Sup útil              |
|---------------|-----------------------|
| LOCAL 1       | 172,31 m <sup>2</sup> |

| DISTRIBUCION PROYECTADA | Sup útil             |
|-------------------------|----------------------|
| ZONA DE VENTA           | 33,49 m <sup>2</sup> |
| OBRADOR PANADERIA       | 60,36 m <sup>2</sup> |
| OBRADOR PASTELERIA      | 27,01 m <sup>2</sup> |
| DESPACHO                | 4,61 m <sup>2</sup>  |

|                   |                  |
|-------------------|------------------|
| ALMACEN 1         | 10,62 m2         |
| ALMACEN 2         | 6,56 m2          |
| LIMPIEZA          | 4,62 m2          |
| PASILLO           | 3,88 m2          |
| ASEO/VESTUARIO 1  | 4,39 m2          |
| ASEO/VESTUARIO 2  | 4,39 m2          |
| <b>TOTAL UTIL</b> | <b>159,92 m2</b> |

## MEMORIA DE ACTIVIDAD

Se pretende realizar un tipo de panadería de alta calidad, con productos de primer nivel y procesos naturales de fermentación, cocido y amasado. En consecuencia, se trabaja con ingredientes de la más alta calidad, apostando por masas madre de cultivo propio y harinas de biodiversidad, obtenidas de trigos antiguos y recuperados. Cada pieza de pan pretender ser es el resultado de paciencia, dedicación y respeto por las técnicas artesanales.

También se elaborará viennoiserie y bollería creativa, respetando los procesos tradicionales de fermentación lenta para obtener texturas hojaldradas, crujientes y llenas de sabor. Croissant, napolitanas, caracolas, todos preparados con mantequilla e ingredientes naturales y sin aditivos artificiales.

Desde la clásica barra de pan sobado hasta panes artísticos y especiales, se ofrecen una gran variedad de opciones para los paladares más exigentes, pensando resaltar los matices de los cereales más nobles y ofrecer una textura y sabor inigualables.

Desde panes de masa madre con harinas de trigos antiguos hasta panes artísticos y bollería creativa, todo está elaborado con ingredientes naturales y técnicas artesanales.

### DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

La actividad **NO** se encuentra entre las recogidas en anexo III del Decreto 29/2018, de 20 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo del Título I de la Ley 6/2017, de Protección del Medio Ambiente en La Rioja, por lo cual **NO** es necesario someterse al trámite de licencia ambiental, sin perjuicio de la aplicación de dicha Ley en lo que proceda, así como de la normativa sectorial.

Respecto a las actividades recogidas en el Anexo III, la b)15 hace referencia a "*Fabricación y venta al por menor de pan, pastelería, confitería y similares, en establecimientos permanentes cuya superficie útil de exposición y venta al público sea superior a 750 metros cuadrados*". La presente actividad se desarrolla, en total, en un local de 172 m2.

La presente "Memoria de Actividad" definirá la actividad, su incidencia en la salubridad en el medioambiente y los riesgos potenciales para las personas y/o bienes, así como las medidas correctoras propuestas que se aplicarán para evitar cualquier interferencia en el medio ambiente y el resto de ordenanzas sectoriales de aplicación, en particular las relativas a ruidos y vibraciones y emisiones de humos y gases a la atmosfera.

### NORMATIVA DE APLICACIÓN

- Ley 5/2002, de 8 de octubre, de Protección del Medio Ambiente en La Rioja.
- Decreto 62/2006, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo del Título I "Intervención administrativa" de la Ley 5/2002, de 8 de octubre, de Protección del Medio Ambiente en La Rioja.
- Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación.
- Real Decreto 509/2007, de 20 de abril, por el que se aprueba el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 16/2002, de prevención y control integrados de la contaminación.
- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, de Ruido.
- Ordenanza de protección del medio ambiente contra la emisión de ruidos y vibraciones en la ciudad de Logroño (aprobación definitiva 2010).
- Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos.
- Decreto 19/2000, de 28 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de Accesibilidad en relación con las Barreras Urbanísticas y Arquitectónicas, en desarrollo parcial de la Ley 5/1994, de 19 de julio.
- Plan General de Ordenación Urbana del Ayuntamiento de Logroño.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (CTE).
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT).
- Real Decreto 1781/1998, de 31 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios (RITE-98).
- Ordenanza reguladora del servicio de agua en la ciudad de Logroño.
- Ordenanza municipal del uso del alcantarillado y control de vertidos de aguas residuales en la ciudad de Logroño.
- Ley 1/1998, de 27 de febrero, sobre infraestructuras comunes de telecomunicación, telefonía y audiovisuales.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

La actividad a instalar es una panadería para elaboración de pan, bollería, pastelería y asociados y vinculado a su posterior venta al público dentro del mismo establecimiento

En el acondicionamiento del local, se han tenido en cuenta dos elementos fundamentales como son los Diagramas de flujo y el Plan de Producción que el propietario tiene previsto realizar y la Reglamentación Técnico Sanitaria para la Elaboración del Pan y Panes especiales según RD-1137/1984, de 28 de Marzo y Modificaciones Posteriores (285/1999, de 22 de Febrero; RD 1202/2002, de 20 de Noviembre; 1975/2004, de 1 de Octubre).

Normativa a tener en cuenta:

- Real Decreto 308/2019, de 26 de abril, por el que se aprueba la norma de calidad para el pan.
- Real Decreto 126/2015, de 27 de febrero, por el que se aprueba la norma general relativa a la información alimentaria de los alimentos que se presenten sin envasar para la venta al consumidor final y a las colectividades, de los envasados en los lugares de venta a petición del comprador, y de los envasados por los titulares del comercio al por menor.
- Reglamentación técnico-sanitaria (pan, panes especiales y productos semielaborados) (texto refundido de los reales decretos 1137/1984, de 28 de marzo; 285/1999, de 22 de febrero y 1202/2002, de 20 de noviembre)

CONDICIONES DEL ESTABLECIMIENTO, MATERIAL Y PERSONAL. MANIPULACIÓN.

El local estará aislado completamente del exterior, tanto de agentes que puedan dar lugar a alteraciones en el proceso, así como compartimentado convenientemente en su interior, para conseguir el mismo propósito.

Los puntos recogidos en dicha Reglamentación en el Artículo 8.3 acerca de la maquinaria y separación de materiales combustibles (en este caso los combustibles son inexistentes) u otros de carácter tóxico, con los productos alimentarios se cumple rigurosamente.

Se dispondrá de ventilación natural si se desea, así como de ventilación forzada.

Dependiendo del momento se estimará oportuna una u otra.

Por otro lado, el cerramiento de la panadería estará aislado tanto en su perímetro, así como en su techumbre, amortiguando las diferencias de temperatura exterior-interior de forma que el producto no sufra alteraciones en este sentido.

Los pavimentos proyectados para este acondicionamiento serán lisos y duros, bien de resinas poliméricas alimentarias o bien gres de alta resistencia de gran formato, con una separación entre el baldosado de dos milímetros en la zona de trabajo.

El revestimiento perimetral del obrador será liso, revistiéndolo de pintura plástica resistente a los lavados.

Todo el local estará provisto de diversas tomas de agua con sus correspondientes desagües, situados en zonas de demanda tales como obrador (junto a la amasadora), lavamanos en mostrador de expedición, lavabo en vestuarios e inodoro.

#### CONDICIONES DE LA ZONA DESTINADA PARA LA VENTA.

Cumpliendo con la Reglamentación Técnico Sanitaria en su Artículo 9, en el punto 9.2, se realizará la venta por personal dedicado especialmente a ello, simultaneando esta con algunas de las actividades que a su vez están permitidas tales como la degustación en el local de los productos fabricados en el mismo u otros de envase íntegro y no recuperable.

El emplazamiento de los productos terminados se depositará en mostrador y estanterías inocuos, fuera del alcance del público, Estos lugares de acopio de producto terminado estarán realizados con materiales que no aporten alteración sanitaria ni organoléptica alguna por contacto.

Los materiales de los que está realizada esta zona serán análogos al obrador, aunque se realizará un revestimiento en solera con tarima para crear un ambiente más acogedor y diferenciar las zonas, sin perjuicio de la facilidad de limpieza de las instalaciones.

#### MATERIAS PRIMAS A UTILIZAR.

A continuación, se describen las materias primas con las que se van a trabajar los diversos productos;

| <i>Materias Primas</i>   | <i>Si</i> | <i>No</i> | <i>Observaciones</i> |
|--|-----------|-----------|----------------------|
| Harinas  | x         |           |                      |
| Sal  | x         |           |                      |
| Levaduras  | x         |           |                      |
| Agua   | x         |           |                      |
| Gluten de trigo seco o húmedo, salvado o germen                        | x         |           |                      |
| Leche entera, concentrada, condensada, en polvo,...                    | x         |           |                      |
| Harinas de leguminosas   |           | x         |                      |
| Harinas de malta   |           | x         |                      |
| Grasas comestibles   | x         |           |                      |
| Cacao, especias y condimentos  | x         |           |                      |
| Pasas, frutas u otros vegetales naturales, preparados o condimentados. | x         |           |                      |
| Complementos panarios mejorantes con valor nutritivo.                  | x         |           |                      |
| Mejorantes tecnológicos  |           | x         |                      |
| Aditivos   |           | x         |                      |
| Emulgentes   |           | x         |                      |
| Antiapelmazantes   |           | x         |                      |
| Excipientes  |           | x         |                      |
| Coadyuvantes tecnológicos  |           | x         |                      |
| Desmoldadores  | x         |           |                      |

Se puede concluir de la siguiente tabla que los productos que se van a ofertar están realizados con ingredientes naturales. Prácticamente sin conservantes ni colorantes artificiales.

Cabe destacar que en el proceso productivo, algunos panes van a tener la peculiaridad de que para su fermentación se va a utilizar un porcentaje muy inferior de levaduras de un proceso normal, debido a que en el amasado inicial, se incluirá no solo las materias primas convencionales, sino una mezcla al 30% del peso total denominada "levadura salvaje".

Se entenderá por preparada esta "levadura", cuando el volumen de la Mezcla se dobla en volumen en un periodo de tres horas.

#### TRANSPORTE/VENTA.

Inicialmente no procede el transporte y distribución del obrador a otros establecimientos que no sean el mencionado con anterioridad y ubicado en el mismo local, aunque no se descarta la posibilidad de venta al por mayor en otros establecimientos, dando a conocer a la Autoridad Sanitaria competente en este asunto con la suficiente antelación para este cometido si se diese el caso.

No proceden otros tipos de venta como los citados en el Artículo 21 de la Reglamentación Técnico Sanitaria RD 113771984, de 28 de Marzo y siguientes modificaciones al respecto.

#### EXPORTACIÓN/IMPORTACIÓN.

No procede.

#### DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO.

La elaboración principal del producto en el obrador se enfocará en la producción de distintos tipos de panes, diferenciados tanto por las calidades así como por sus características organolépticas. Esta también se complementará en menor medida con otros elementos como son la producción de pastas y bizcochos, sin utilizar cremas u otros ingredientes que no estén permitidos para esta actividad.



Inicialmente, el obrador tratará de enfocar la venta a unos panes de calidad alta, con lo que supone un proceso diferenciador, el cual se comenta a continuación:

Adición de ingredientes y amasado. Inicialmente, los ingredientes son los utilizados como en cualquier otro proceso de elaboración de pan común excepto la proporción de levaduras (que disminuye considerablemente) a favor de la adición de "levadura salvaje", comentada en el Anexo de Justificación Técnico Sanitaria.

Al igual que los ingredientes varían en su composición, también los tiempos lo hacen considerablemente, aumentando el proceso total que nos ocupa hasta 1 día desde el comienzo de la fabricación hasta la expedición.

Una vez realizada la mezcla y el amasado, el bloque se deja reposar durante una hora y media a temperatura ambiente para que comience la primera fermentación.

Refrigeración. Una vez ha reposado lo suficiente, esta masa pasa a un refrigerador con temperatura controlada (4-5° C) durante 18 horas, consiguiendo una segunda fermentación más lenta con la que se consigue una mayor potenciación tanto en su textura, así como en su sabor.

Este proceso no sólo acentúa sus cualidades sensoriales, sino que también aumenta la durabilidad del producto de un día hasta un máximo de tres días con todas sus características plenas, tanto de sabor como de textura.

Formado (Manual) Al contrario que en la fabricación en serie, el formado de los distintos panes (tanto en formato barra, así como hogaza u otros) se realizará de forma manual, dando un toque que rusticidad al producto y evidenciando que el mismo es único y distinto.

Una vez se ha realizado el formato de cada unidad, se vuelve a dejar reposar cada una de ellas durante un periodo de 1 hora aproximadamente a temperatura ambiente para que continúe con una tercera fermentación a temperatura ambiente.

Horneado. Cada unidad se introduce en el horno durante un tiempo de 30 minutos a unos 230° C de media. Estos tiempos y temperaturas se verán modificados dependiendo del formato de la unidad a hornear.

Aireación en rejillas. Aunque generalmente no se toma como una parte del proceso, uno de los momentos más importantes es el enfriamiento de las unidades. En el caso que la disposición de las mismas después del horneado no se realice correctamente y se introduzcan como bloque (sin separación entre ellas), puede haber alteraciones irreversibles en la textura del producto final.

Expedición. Una vez que las unidades del proceso ya se han enfriado, se colocarán en la zona destinada para su expedición y venta por personal cualificado para tal fin.

#### MAQUINARIA A INSTALAR

La maquinaria principal a instalar, necesaria para la actividad a desarrollar es la siguiente:

(se mantiene la numeración llevada en la documentación grafica anexa)

|   |
|---|
| <b>NECESIDADES DE EQUIPAMIENTO (Y PREVISION DE POTENCIAS)</b> |
|---|

| OBRADOR |                                   | Uds | KW/ud    | Total Kw |
|---------|-----------------------------------|-----|----------|----------|
| 1       | Enfriadora de agua y cuentalitros | 1   | 0,75 Kw  | 0,75 Kw  |
| 2       | Batidora BM-40l                   | 1   | 3,75 Kw  | 3,75 Kw  |
| 3       | Amasadora brazos AB-25Kg          | 1   | 1,50 Kw  | 1,50 Kw  |
| 4       | Amasadora brazos AB-50Kg          | 2   | 3,00 Kw  | 6,00 Kw  |
| 5       | Formadora de barras vertical      | 1   | 0,75 Kw  | 0,75 Kw  |
| 6       | Fermentadora Iverpan FCX-20       | 8   | 1,90 Kw  | 15,20 Kw |
| 7       | Horno solaris 4C 2P 700 1600      | 4   | 10,80 Kw | 43,20 Kw |
| 8       | Cargador integrado                | 1   |          |          |
| 9       | Torre horno KWIK-CO KX-5+H        | 1   | 7,50 Kw  | 7,50 Kw  |
| 10      | Torre horno KWIK-CO KX-9+H        | 1   | 14,50 Kw | 14,50 Kw |
| 11      | Batidora BM-10l sobremesa         | 1   | 0,50 Kw  | 0,50 Kw  |
| 12      | Abatidor ABT-8 bandejas           | 1   | 2,00 Kw  | 2,00 Kw  |
| 13      | Frigorifico +o                    | 1   | 0,25 Kw  | 0,25 Kw  |
| 14      | Frigorifico -o                    | 1   | 0,25 Kw  | 0,25 Kw  |
| 15      | Lavautillaje LV-65                | 1   | 11,00 Kw | 11,00 Kw |
| 16      | Laminadora L-600 2 vel            | 1   | 0,75 Kw  | 0,75 Kw  |
| 18      | Freidora                          | 1   | 2,00 Kw  | 2,00 Kw  |
| 19      | Bandejeros                        | 6   |          |          |
| 20      | Mesa central 2M                   | 1   |          |          |
| 21      | Mesa mural                        | 1   |          |          |
| 22      | Estanteria                        | 1   |          |          |

| VENTA |                                 | Uds | KW/ud    | Total Kw |
|-------|---------------------------------|-----|----------|----------|
| 23    | Vitrina refrigerada AHLR-P 2050 | 1   | 0,55 Kw  | 0,55 Kw  |
| 24    | Vitrina neutra AHLR-P 2050      | 2   | 0,55 Kw  | 1,10 Kw  |
| 25    | Rebanadora SELF-80              | 1   | 0,80 Kw  | 0,80 Kw  |
| 26    | Mueble caja MCA 1250mm          | 1   |          |          |
| 27    | Estanteria Brot1 800mm          | 1   | 0,054 Kw | 0,05 Kw  |
| 28    | Estanteria Brot2 800mm          | 4   | 0,036 Kw | 0,14 Kw  |
| 29    | Estanteria Brot4 800mm          | 1   | 0,036 Kw | 0,04 Kw  |
| 30    | Estanteria Brot4 550mm          | 1   | 0,036 Kw | 0,04 Kw  |
| 31    | Estanteria escaparate 3700mm    | 1   |          |          |

#### Herramientas manuales:

- Cuchillos
- Balanzas
- Sierras
- Tijeras
- Escobones
- Fregona

- Escoba
- Recipientes diversos para limpieza.
- Silo de almacenamiento desechos
- Cubos diversos

Todos los cuchillos, balanzas, sierras, tijeras y demás deberán ser de acero inoxidable.

#### *Elementos de almacenamiento:*

Estanterías de acero inoxidable en almacenes y obrador, así como neveras y congeladores diversas para productos y materias primas según planos.

#### RELACION DE PUESTOS DE TRABAJO

En un principio existirán seis puestos de trabajo, dos encargados de obrador para preparar los productos y un encargado de la venta al público (pudiendo ser de ambos sexos). Todos los puestos ostentarán la categoría profesional de oficial de primera y deben poseer de forma obligatoria el carnet de manipulador de alimentos.

#### POSIBLE REPERCUSIÓN EN EL ENTORNO. MEDIDAS CORRECTORAS

##### EMISIONES A LA ATMÓSFERA

El desarrollo normal de la actividad no produce emisiones contaminantes superiores en concentración a las permitidas en la Ley 34/2007, ni está incluida en el catálogo de actividades del R.D. 100/2.011 como potencialmente contaminadora de la atmósfera. No se producen emisiones localizadas de importancia ya que el horno a colocar es de condensación y no genera ni humos ni vapores de modo que no necesita una chimenea de evacuación de humos.

##### RUIDOS Y VIBRACIONES

#### Clasificación y condiciones exigibles a las actividades

El local es un local destinado a OBRADOR DE PANADERIA, clasificado como tipo II según el artículo 20.1, por considerarse de una actividad de nivel sonoro inferior a 80 dB(A) que pueden funcionar en periodo nocturno.

| Tipo | Actividad   |
|------|---|
| 1    | Locales destinados a discoteca, salas de baile o fiesta con espectáculos o pases de atracciones, tablaos y cafés-concierto. Así como otros locales autorizados para actuaciones en directo.   |
| 2    | Locales destinados a bares, cafeterías, pubs y otros establecimientos de pública concurrencia, con equipo de reproducción sonora o audiovisual, con niveles sonoros de entre 80 y 90 dB(A) y sin actuaciones en directo. Así como, en cualquier caso, aquellos que de conformidad con el Decreto 47/1997, de 5 de septiembre, modificado por el Decreto 50/2006, de 27 de julio, regulador de los horarios de los establecimientos públicos y actividades recreativas de la Comunidad Autónoma de La Rioja, dispongan de ampliación de horario de cierre, según el artículo 7.1.G). |
| 3    | Locales destinados a bares, cafeterías, restaurantes y otros establecimientos de pública concurrencia, sin equipo de reproducción sonora o audiovisual, o en caso de disponer del mismo, con niveles sonoros inferiores a 80 dB(A). Así como cualquier otra actividad susceptible de producir molestias por ruidos y vibraciones, que pueda funcionar, aún de forma parcial, en periodo nocturno.   |
| 4    | Cualquier otra actividad susceptible de producir molestias por ruidos o vibraciones, que funcione únicamente en horario diurno.   |

El área acústica en que se encuentra el local es TIPO I USO RESIDENCIAL

El nivel de presión sonora máximo a producir en el interior del local será el debido a la distribución y colocación de elementos en sus respectivos lugares de almacenamiento, a las conversaciones entre dependiente y cliente y la manipulación de los productos; se estima inferior a 80 dB(A), incluso teniendo en cuenta las máquinas de aire acondicionado y ventilación.

El local no dispone de aislamiento, por lo que se realizarán obras de incremento del mismo que se describen en este punto y se referencian y desarrollan en el resto de documentos del proyecto, de modo que cumplir con las exigencias de la normativa de aplicación: Ordenanza Municipal y Documento Básico HR del CTE.

### Condiciones específicas de aislamiento

De acuerdo a la clasificación exigida, los valores mínimos de aislamiento a ruido aéreo y aislamiento banda de tercio octava de 125Hz entre la actividad y otros recintos de uso residencial (en este caso) son los siguientes:

| Tipo | $D_{nT,A}$ | $D_{nT,125}$ |
|------|------------|--------------|
| 1    | 75         | 60           |
| 2    | 70         | 57           |
| 3    | 60         | 47           |
| 4    | 55         | 42           |

Además, en las actividades en las que habitualmente se originen ruidos de impactos, se deberá garantizar un aislamiento, que permita establecer que en los recintos de uso residencial, administrativo, educativo, cultural o religioso, que se encuentren afectados por su instalación, el nivel global de presión de ruido de impactos estandarizado,  $L'_{nT,w}$ , no sea mayor de 35 dB.

### Valores limite en el ambiente exterior

Bajo la clasificación de las diferentes áreas que presentan el mismo objetivo de calidad acústica establecida en el Artículo 13 de la Ordenanza Municipal de Logroño, se deben cumplir unos límites máximos de niveles sonoros ambientales en el exterior del local, siendo estos los siguientes valores:

| Tipo de área acústica<br>(sectores del territorio con predominio de los distintos tipos de suelo) |  | Indices de ruido |           |           |
|---|--|------------------|-----------|-----------|
|   |  | $L_{k,d}$        | $L_{k,e}$ | $L_{k,n}$ |
| I   | Uso residencial.   | 55               | 55        | 45        |
| II  | Uso industrial.  | 65               | 65        | 55        |
| III   | Uso recreativo y de espectáculos.  | 63               | 63        | 53        |
| IV  | Uso terciario distinto del contemplado en III.   | 60               | 60        | 50        |
| V   | Uso sanitario, docente y cultural que requiera una especial protección contra la contaminación acústica. | 50               | 50        | 40        |

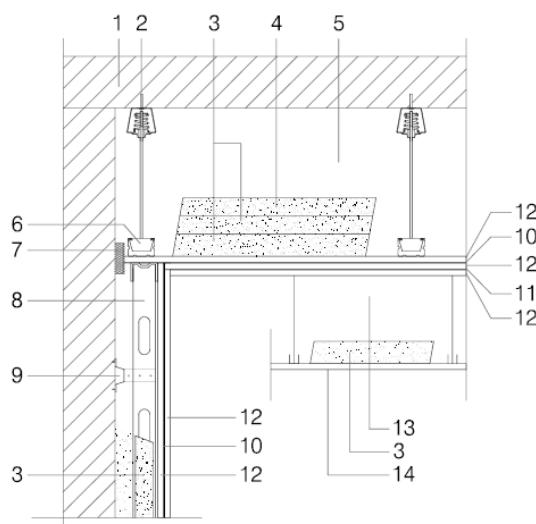
### Valores limite en el ambiente interior

Bajo la clasificación de las diferentes áreas que presentan el mismo objetivo de calidad acústica establecida en el Artículo 14 de la Ordenanza Municipal de Logroño, se deben cumplir unos límites máximos de niveles sonoros ambientales en el interior de los locales contiguos, en función de la actividad a desarrollar, siendo estos los siguientes valores:

| Uso del local afectado       | Tipo de recinto         | Indices de ruido |          |          |
|------------------------------|-------------------------|------------------|----------|----------|
|                              |                         | $L_{eq}$         | $L_{eq}$ | $L_{eq}$ |
| Residencial                  | Zonas de estancia       | 40               | 40       | 30       |
|                              | Dormitorios             | 35               | 35       | 25       |
| Administrativo y de oficinas | Despachos profesionales | 35               | 35       | 35       |
|                              | Oficinas                | 40               | 40       | 40       |
| Sanitario                    | Zonas de estancia       | 40               | 40       | 30       |
|                              | Dormitorios             | 35               | 35       | 25       |
| Educativo o cultural         | Aulas                   | 35               | 35       | 35       |
|                              | Salas de lectura        | 30               | 30       | 30       |
| Bares y restaurantes         | Zonas de público        | 40               | 40       | 40       |
| Comercial                    | Zonas de público        | 50               | 50       | 50       |
| Industrial                   | Zonas de trabajo        | 55               | 55       | 50       |

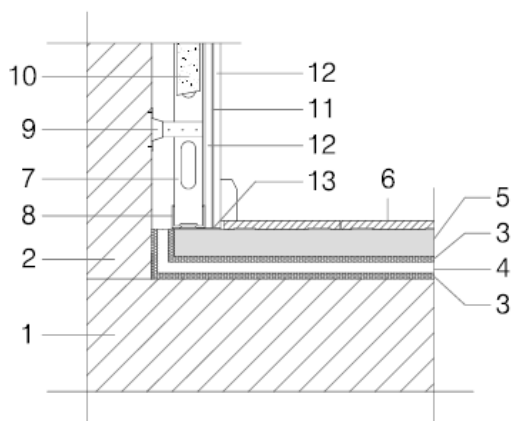
### Características de los cerramientos y los sistemas constructivos proyectados

Antes de la ejecución de la distribución interior y el acondicionamiento del local se ejecutará un suelo flotante, un techo acústico por debajo de las instalaciones actuales existentes y un trasdosado se separación con los locales contiguos a fin de garantizar un adecuado comportamiento al ruido.



ENCUENTRO PARED - TECHO

1. Forjado existente
2. Amortiguador acústico con muelle
3. Lana de roca 40 mm. y 70 Kg/m<sup>3</sup>
4. Lana mineral 50 mm. y 20 Kg/m<sup>3</sup>
5. Cámara de aire
6. Maestras para techo continuo cada 60 mm.
7. Banda perimetral Copopren 20 mm, 150 kg/m<sup>3</sup>
8. Canal de trasdosado en 46 mm.
9. Amortiguador antivibratorio
10. Membrana acústica M.A.D 4
11. Membrana acústica M.A.D 2
12. Placa de Yeso Laminado de 15mm., PPH
13. Paso de instalaciones
14. Techo decorativo



ENCUENTRO PARED - SUELO

1. Forjado del piso
2. Cerramientos verticales
3. Lámina Impactodan 10 mm.
4. Copopren 20 mm, 150 kg/m<sup>3</sup>
5. Losa de hormigón
6. Solado final a colocar
7. Montante cada 60 cm.
8. Canal de trasdosado en 46 mm.
9. Amortiguador antivibratorio
10. Lana de roca 40 mm. y 70 Kg/m<sup>3</sup>
11. Membrana acústica M.A.D 4
12. Placa de Yeso Laminado de 15mm., PPH
13. Banda acústica

## Ejecución de Suelo

El aislamiento acústico del suelo debe realizarse en toda la superficie del local, incluyendo baños, zona de barra, almacén, etc.

### Ejecución:

- Forrado de los desagües de fontanería con material fonoaislante tipo Acustidan 16/4 o sándwich similar.
- Limpieza del suelo existente y colocación sobre éste de una lámina acústica de polietileno reticulado no espumado de célula cerrada, de 10 mm de espesor, Impactodan 10; solapada con Cinta de solape Impactodan autoadhesiva 0,2 mm de espesor, con solape de 10 cm o más al encuentro con los paramentos verticales, conducciones y pilares, con el fin de obtener la flotabilidad perimetral del suelo.
- Colocación sobre la primera lámina una capa de panel tipo Copopren de copos de espuma de poliuretano de 20 mm de espesor y densidad 150 Kg/m<sup>3</sup>, contrapeando juntas, con solape de 10 cm al encuentro con los cerramientos verticales perimetrales, conducciones y pilares.
- Colocación sobre dichos paneles de una lámina acústica de polietileno reticulado no espumado de célula cerrada, de 10 mm de espesor, Impactodan 10, solapada con Cinta de solape Impactodan autoadhesiva 0,2 mm de espesor, con solape de 10 cm o más al encuentro con los paramentos verticales, conducciones y pilares, con el fin de obtener la flotabilidad perimetral del suelo.
- Vertido de una capa de mortero de cemento con espesor de 10 cm, hasta rematar contra los solapes perimetrales del material aislante, nivelada y lista para solar sobre ella.
- Todos los tabiques y demás instalaciones se realizarán sobre este suelo flotante para evitar las transmisiones indirectas de ruido y vibraciones.

## Ejecución de Techo

Al igual que el suelo, el aislamiento acústico del techo debe realizarse en toda la superficie del local.

### Ejecución:

- Enfoscado o sellado de pequeños huecos en forjado superior con mortero de 15 mm de espesor.
- Forrado de las bajantes existentes con un material fonoaislante, compuesto por una lámina elastomérica de alta densidad y una manta geotextil mezclada con fibra de vidrio, tipo Acustidan 16/4, o material de similares características.
- Cuelgue de las viguetas del techo de varilla roscada colgada mediante amortiguadores de muelle tipo VT-50 de Mecanotubo (50 kg/ud).
- Sobre la perfilería de la estructura primaria del falso techo, fijación con tornillos rosca-chapa de la 1ª placa fónica de yeso laminar, de 15 mm de espesor.
- Apoyo sobre esta placa de doble panel de lana de roca de 40 mm de espesor y 70 Kg/m<sup>3</sup> de densidad y una tercera en su parte superior de lana mineral de 50 mm y 20 Kg/m<sup>3</sup>. La colocación de la doble capa de lana de roca más la de lana mineral se debe de hacer contrapeando juntas.
- Sellado con pasta de juntas de las placas de yeso laminar.
- Atornillado de una 2ª placa de yeso laminar fónica, de 15 mm de espesor, a la primera placa con tornillos placa-placa, contrapeando juntas con ésta, con Membrana Acústica Danosa M.A.D.4 en su interior y sellado con pasta de juntas.

- Atornillado de una 3ª placa de yeso laminar fónica, de 15 mm de espesor, a la primera placa con tornillos placa-placa, contrapeando juntas con ésta, con Membrana Acústica Danosa M.A.D.2 en su interior y sellado con pasta de juntas.
- El techo de aislamiento no podrá perforarse bajo ningún concepto, todas las instalaciones: luz, agua, climatización, ventilación, etc, deben realizarse por debajo del techo de aislamiento ejecutado, quedando albergadas entre el falso techo acústico de servicios y el techo de aislamiento.

### Ejecución de Trasdosados y forro de pilares

Se realizará un trasdosado al cerramiento actual en contacto con los locales contiguos, desde el suelo flotante hasta el techo acústico, que incluye los dos pilares exentos intermedios.

El cerramiento existente está constituido por fábrica de ladrillo hueco de gran formato sin revestir, lo que supone una masa total del paramento mínimo de 195 kg/m<sup>2</sup> (sin contar los posibles trasdosados de los locales contiguos. Se realizará, a partir del paramento existente, un trasdosado autoportante de las siguientes características:

- Montaje de la perfilería de acero galvanizado desde el suelo flotante hasta el techo suspendido, perfil montante de 46 mm y perfil canal de 48 mm. Se utilizarán amortiguadores caucho-metal de pared tipo EP-400+sylomer de Mecanotubo para la estabilidad del conjunto.
- Introducción entre los montantes de la perfilería de una capa de panel de lana mineral de 40 mm de espesor y 70 Kg/m<sup>3</sup> de densidad.
- Atornillado de una placa de yeso laminar fónica de 15 mm de espesor con tornillos rosca de chapa a los montantes de la estructura.
- Atornillado de una 2ª placa de yeso laminar fónica, de 15 mm de espesor, a la primera placa con tornillos placa-placa, contrapeando juntas con ésta, con Membrana Acústica Danosa M.A.D.4 en su interior y sellado con pasta de juntas.
- El trasdosado de aislamiento no podrá perforarse bajo ningún concepto, todas las instalaciones: luz, agua, climatización, ventilación, etc, deben realizarse exteriormente dentro del trasdosado de distribución.

### Ambiente exterior

Teniendo en cuenta que la puerta de entrada está frecuentemente cerrada en la mayor parte del tiempo del funcionamiento de la actividad, el ruido producido en el establecimiento no podrá transmitirse al exterior directamente sino a través de los cerramientos de la fachada a la calle. En el peor de los casos y considerando que la totalidad de la fachada se compondría de lunas de cristal vidrio de seguridad 4+4/12/4+4 mm, el ruido transmitido al exterior sería de:

$$80 - 39 \text{ dB(A)}, \text{ aislamiento acústico de la luna de cristal} = 41 \text{ dB(A)},$$

que será inferior al ruido ambiente existente e inferior en todo caso a las limitaciones de la Ordenanza Municipal de Ruidos y Vibraciones de Logroño, cuyo valor es de 55 dB (A) en el exterior para horario diurno-de tarde, de tal modo se cumple con los requisitos de la misma y se asegura la influencia nula del ruido de la actividad en el exterior.

### Ambiente interior

Trasmisión horizontal. Locales contiguos de uso MERENDERO. Las paredes de separación del local que nos ocupa con locales medianiles en los que se ejercen otras actividades, están constituidas por tabique doble de ladrillo hueco de gran formato de 9 cm de espesor.

Este cerramiento asegura un aislamiento a ruido aéreo de 35 dB(A), según tablas técnicas consultadas.

Sobre esta solución, y sin contar con los correspondientes trasdosados y soluciones acústicas que también deberían de realizar los locales contiguos de uso merendero se ejecuta un trasdosado acústico formado por una capa de lana mineral y un trasdosado de dos placas de yeso laminado con una lámina acústica tipo MAD 4mm intercalada. Sobre esta solución se realiza otro trasdosado de distribución también con otra capa de lana mineral.

Se estima que el total de incremento acústicos sobre la capa existente (ladrillo hueco) es de 30 dB(A) con lo que el total de la solución es de 65 dB(A) con lo que se cumple sobradamente tanto el mínimo exigido a la solución constructiva como la transmisión de ruido al local contiguo de uso merendero.

Exigencia mínima constructiva:  $60 \text{ Dnt}, A_1 < 65 \text{ dB(A)}$  proyectado

Exigencia máxima transmisión ruido a ambiente interior:  $40 \text{ dB(A)}$ , nocturno,  $> 15 \text{ dB(A)}$  proyectado

En el caso de transmisión de ruidos a la primera planta del edificio se considera que el cerramiento es un forjado reticular de 25+5 de espesor 300 mm, incrementado por los recrecidos de suelo y el suelo superior.

Calculado a partir de una masa total del elemento constructivo de 450 Kg/m<sup>2</sup> se parte de un aislamiento acústico de:

$$R=63,5 \log 450 - 41,5 = 56 \text{ dB(A)}$$

Sobre este elemento se distribuye por todo el local y cubriendo las instalaciones existentes que discurren por el techo de un falso techo acústico formado por: soportes antivibratorios, cámara de aire 2 capas de lana mineral de 50 mm, una capa de lana de roca de 40 mm, tres capas de placa de yeso laminado con dos laminas acústicas MAD 4 y MAD 2 intercaladas.

Bajo este falso techo acústico se distribuye las instalaciones de ventilación y clima y se ejecuta un nuevo falso techo decorativo.

Según fichas técnicas consultadas este falso techo incrementa la solución de partida en, al menos, 20 dB(A), por tanto, el aislamiento total del conjunto es de 76 dB(A), suficiente para el cumplimiento de las exigencias mínimas de transmisión al ambiente superior interior.

La maquinaria de ventilación y aire acondicionado a emplear son de carácter doméstico o similar, no se utilizan sistemas de grandes potencias y con niveles de ruido controlado, montados, en cualquier caso sobre amortiguadores de goma y dentro de la caja acústica construida, por lo que se garantiza la transmisión de vibraciones a locales o viviendas adyacentes.

Toda la maquinaria del obrador, susceptible de producir vibraciones y transmisión de ruidos, como laminadoras, batidoras o amasadoras irán colocadas sobre soportes antivibratorios.

#### Justificación a Ruido de Impacto



Para evitar la transmisión de ruidos y vibraciones a los posibles afectados por medio del ruido de impacto en el local se realiza una solera flotante compuesta por un sándwich de paneles tipo copopren de 150 Kg/cm<sup>3</sup> de densidad y una lámina acústica Impactodan de 10 mm. intercalada y, sobre ellos, extendido de una solera de mortero de 10 cm desolarizazada del perímetro y pilares.

Esta flotabilidad dada por el conjunto de láminas absorbente más el pavimento definitivo nos asegura valores inferiores a los 35 dB(A).

#### **Justificación de Maquinaria de Extracción y Climatización**

Para evitar la transmisión de ruidos y vibraciones a los posibles afectados por medio del ruido producido por la maquinaria de climatización y extracción existentes en el local dichas máquinas están colocadas en el falso techo con amortiguadores y aislamiento acústico adicional con el objetivo de evitar molestias al exterior y a los vecinos del inmueble superior.

Se colocará un silencioso en las salidas de los conductos de extracción para atenuar el ruido del intercambiador de calor y el que sale del interior del local.

Una vez terminadas las obras en el local y antes de su puesta en marcha y servicio, se procederá a realizar un estudio e informe sobre el aislamiento acústico del local y los niveles sonoros producidos por la maquinaria instalada justificando pormenorizadamente el cumplimiento de la Ordenanza de Protección del Medio Ambiente contra la emisión de ruidos y vibraciones en la ciudad de Logroño.

#### **RECOGIDA, DEPURACIÓN Y VERTIDO DE AGUAS RESIDUALES**

No existen aguas residuales procedentes de la actividad, los vertidos que se originan son los procedentes del vestuario, lavamanos y fregaderos del establecimiento que no precisan de medidas correctoras previas a su vertido a la red.

#### **GESTION DE RESIDUOS TOXICOS Y PELIGROSOS**

No se producen en el desarrollo de la actividad residuos que puedan clasificarse como tóxicos y peligrosos.

#### **GESTION DE RESIDUOS SÓLIDOS**

Los únicos residuos sólidos que pueden generarse son pequeñas cantidades de material de embalaje de productos, desechos de limpieza, etc, derivados de la actividad, además de partes de productos desechables o derivados de los mismos no vendidos y que perezcan.  
Estos residuos que se generan se recogen en contenedores adecuados estancos, separándolos de los alimentos en buen estado y son retirados por Gestor Autorizado.

#### **CONTAMINACION DE SUELOS**

El edificio en que se va a desarrollar la actividad está situado en el mismo casco urbano de la localidad de Logroño y es de antigua construcción. Por ello el suelo sobre el que se ubica la actividad se ha utilizado o para vivienda en virtud del edificio existente o antes de la construcción para cultivos, no ubicándose jamás en esa localización actividad potencialmente contaminadora del suelo.

## MEMORIA CONSTRUCTIVA

### DESCRIPCIÓN DE EJECUCIÓN DE OBRA

Se consideran incluidas la mano de obra, ayudas necesarias, demoliciones, desmontaje y montaje de piezas, apertura de rozas y/o huecos, remates, limpieza y retiradas de escombros, transporte a vertedero, el proyecto y la gestión de residuos, canon de vertidos, así como todos los medios y equipos auxiliares indispensables y necesarios para la ejecución, puesta en marcha y correcto funcionamiento de cada partida.

Se consideran incluidos dentro de cada capítulo el suministro, colocación y montaje y/o conexión de todos los elementos, materiales y equipos correspondientes, con todos sus accesorios complementarios.

### ACTUACIONES PREVIAS Y DEMOLICIONES

Primeramente, se realizarán los trabajos previos para preparar la zona de trabajo, en particular la separación física de la zona de actuación con la calle y el resto del edificio para minimizar las afecciones a vecinos. No se considera necesario la ocupación de espacio público durante la ejecución de las obras por disponer el local de un espacio frontal de 5 mts de anchura de espacio libre privado. Se establecerán procedimientos para el acceso de personal y entrada y salida de materiales de obra con la mínima incidencia con el personal que trabaja en el edificio.

En las fachadas exteriores, se procederá a la demolición de las tabiquerías de cualquier tipo ejecutada como trasdosado, desmontaje del aislamiento existente y demolición fábricas exteriores de cualquier tipo, necesarias para la realización de la nueva distribución de nuevos huecos en fachadas. Se incluye la ejecución de los **cerramientos provisionales de fachada** que sean necesarios, mientras se ejecutan y/o instalan los elementos definitivos.

Así mismo se procederá a la anulación, desmontaje, levantado, retirada y demolición de cualquier tipo de instalación no comunitarias existentes en la zona de actuación según las fases proyectadas, tanto vistas, como ocultas, bajo falsos techos o enterrada, por medios manuales, incluso desmontaje previo de líneas, mecanismos, canalizaciones, tuberías, conductos, cajas, aparatos de iluminación, de climatización o de cualquier otro tipo de instalación, y demás elementos encontrados, sin recuperación de los mismos.

Barrido y limpieza de forjados, dejándolos preparados para posteriores trabajos de replanteo.

Queda incluida en el presupuesto la limpieza, la carga, transporte y evacuación por medios manuales de cualquier escombros o residuo generados en la totalidad de las unidades de obra sobre camión o contenedor, incluyendo los costes e impuestos, que la gestión de todos los residuos pueda generar.

Se realizará una inspección del estado de todas las bovedillas de cualquier material del forjado superior en toda la superficie del local, con el fin de detectar cualquier síntoma de deterioro que manifieste un inminente desprendimiento. En caso de detectar cualquier incidencia en alguna bovedilla, se deberá actuar de forma inmediata, realizando el saneado de la misma, retirando cualquier parte de la bovedilla que manifieste inestabilidad. Todos los espacios que existan en el forjado como consecuencia del desmontaje total o parcial de bovedillas, bien por desprendimientos previos o como resultado de la actuación de la inspección, deberá ser rellenado con el material, a definir por la DF, que asegure el correcto aislamiento térmico y acústico del forjado, manteniendo su comportamiento de reacción y

resistencia

## ALBAÑILERÍA Y AISLAMIENTOS

### Actuaciones de protección acústica

Antes de la ejecución de la distribución interior y el acondicionamiento del local se ejecutará un suelo flotante, un techo acústico por debajo de las instalaciones actuales existentes y un trasdosado se separación con los locales contiguos a fin de garantizar un adecuado comportamiento al ruido.

Las características de estos elementos de protección acústica son:

#### Ejecución de Suelo

El aislamiento acústico del suelo debe realizarse en toda la superficie del local, incluyendo baños, zona de barra, almacén, etc.

Ejecución:

- Forrado de los desagües de fontanería con material fonoaislante tipo Acustidan 16/4 o sándwich similar.
- Limpieza del suelo existente y colocación sobre éste de una lámina acústica de polietileno reticulado no espumado de célula cerrada, de 10 mm de espesor, Impactodan 10; solapada con Cinta de solape Impactodan autoadhesiva 0,2 mm de espesor, con solape de 10 cm o más al encuentro con los paramentos verticales, conducciones y pilares, con el fin de obtener la flotabilidad perimetral del suelo.
- Colocación sobre la primera lámina una capa de panel tipo Copopren de copos de espuma de poliuretano de 20 mm de espesor y densidad 150 Kg/m<sup>3</sup>, contrapeando juntas, con solape de 10 cm al encuentro con los cerramientos verticales perimetrales, conducciones y pilares.
- Colocación sobre dichos paneles de una lámina acústica de polietileno reticulado no espumado de célula cerrada, de 10 mm de espesor, Impactodan 10, solapada con Cinta de solape Impactodan autoadhesiva 0,2 mm de espesor, con solape de 10 cm o más al encuentro con los paramentos verticales, conducciones y pilares, con el fin de obtener la flotabilidad perimetral del suelo.
- Vertido de una capa de mortero de cemento con espesor de 10 cm, hasta rematar contra los solapes perimetrales del material aislante, nivelada y lista para solar sobre ella.
- Todos los tabiques y demás instalaciones se realizarán sobre este suelo flotante para evitar las transmisiones indirectas de ruido y vibraciones.

#### Ejecución de Techo

Al igual que el suelo, el aislamiento acústico del techo debe realizarse en toda la superficie del local.

Ejecución:

- Enfoscado o sellado de pequeños huecos en forjado superior con mortero de 15 mm de espesor.
- Forrado de las bajantes existentes con un material fonoaislante, compuesto por una lámina elastomérica de alta densidad y una manta geotextil mezclada con fibra de vidrio, tipo Acustidan 16/4, o material de similares características.
- Cuelgue de las viguetas del techo de varilla roscada colgada mediante amortiguadores de muelle tipo VT-50 de Mecanotubo (50 kg/ud).

- Sobre la perfilería de la estructura primaria del falso techo, fijación con tornillos rosca-chapa de la 1ª placa fónica de yeso laminar, de 15 mm de espesor.
- Apoyo sobre esta placa de doble panel de lana de roca de 40 mm de espesor y 70 Kg/m<sup>3</sup> de densidad y una tercera en su parte superior de lana mineral de 50 mm y 20 Kg/m<sup>3</sup>. La colocación de la doble capa de lana de roca más la de lana mineral se debe de hacer contrapeando juntas.
- Sellado con pasta de juntas de las placas de yeso laminar.
- Atornillado de una 2ª placa de yeso laminar fónica, de 15 mm de espesor, a la primera placa con tornillos placa-placa, contrapeando juntas con ésta, con Membrana Acústica Danosa M.A.D.4 en su interior y sellado con pasta de juntas.
- Atornillado de una 3ª placa de yeso laminar fónica, de 15 mm de espesor, a la primera placa con tornillos placa-placa, contrapeando juntas con ésta, con Membrana Acústica Danosa M.A.D.2 en su interior y sellado con pasta de juntas.
- El techo de aislamiento no podrá perforarse bajo ningún concepto, todas las instalaciones: luz, agua, climatización, ventilación, etc, deben realizarse por debajo del techo de aislamiento ejecutado, quedando albergadas entre el falso techo acústico de servicios y el techo de aislamiento.

### Ejecución de Trasdosados y forro de pilares

Se realizará un trasdosado al cerramiento actual en contacto con los locales contiguos, desde el suelo flotante hasta el techo acústico, que incluye los dos pilares exentos intermedios.

El cerramiento existente está constituido por fábrica de ladrillo hueco de gran formato sin revestir, lo que supone una masa total del paramento mínimo de 195 kg/m<sup>2</sup> (sin contar los posibles trasdosados de los locales contiguos). Se realizará, a partir del paramento existente, un trasdosado autoportante de las siguientes características:

- Montaje de la perfilería de acero galvanizado desde el suelo flotante hasta el techo suspendido, perfil montante de 46 mm y perfil canal de 48 mm. Se utilizarán amortiguadores caucho-metal de pared tipo EP-400+sylomer de Mecanotubo para la estabilidad del conjunto.
- Introducción entre los montantes de la perfilería de una capa de panel de lana mineral de 40 mm de espesor y 70 Kg/m<sup>3</sup> de densidad.
- Atornillado de una placa de yeso laminar fónica de 15 mm de espesor con tornillos rosca de chapa a los montantes de la estructura.
- Atornillado de una 2ª placa de yeso laminar fónica, de 15 mm de espesor, a la primera placa con tornillos placa-placa, contrapeando juntas con ésta, con Membrana Acústica Danosa M.A.D.4 en su interior y sellado con pasta de juntas.
- El trasdosado de aislamiento no podrá perforarse bajo ningún concepto, todas las instalaciones: luz, agua, climatización, ventilación, etc, deben realizarse exteriormente dentro del trasdosado de distribución.

### Distribución interior

Perimetralmente, sobre el trasdosado acústico y sobre el cierre de fachada en las zonas ciegas se ejecutará un trasdosados de yeso laminado con estructura auxiliar de acero galvanizado tipo 15+48(400) y aislamiento termoacústicos de lana mineral de 50 mm.

La distribución interior se ejecutará mediante tabiquería seca de yeso laminado y estructura autoportante mediante tabique 15-15+48(400)+15+15 con placa de yeso laminado y estructura autoportante de acero galvanizado, en separaciones de 400mm y aislamiento termoacústicos de lana

mineral de 50 mm. Se utilizará perfilería de ancho 70mm en aquellos casos que sea necesario para el paso de instalaciones y en particular para la separación entre la zona de venta y el resto de estancias.

Las zonas interiores de aseo revestidas con alicatado cerámico no precisarán la colocación de una segunda capa de placa de yeso.

Se utilizará placa especial de zonas húmedas (WR) para la ejecución de los interiores del aseo y lavabo.

**En las fachadas exteriores, no se actúa sobre la hoja exterior del cerramiento de piedra.** En la zona de escaparates y venta de retira el trasdosado de LHD existente. Se ejecutará un enfoscado sobre la cara interior de las fábricas exteriores que se mantienen, con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río tipo M-5, con un espesor mínimo de 15mm.

Impermeabilización de zonas humedades, constituida por: imprimación asfáltica con CURIDAN, mínimo 0.2 - 0.5 por capa Kg/m<sup>2</sup>; parte proporcional de BANDA DE REFUERZO E 30 P ELAST en ángulos, de (32 cm), totalmente adherida al soporte con soplete; lámina asfáltica de betún modificado con elastómeros (SBS), ESTERDAN 40 P ELAST., totalmente adherida al soporte con soplete; capa antipunzonante geotextil de 200 (+10%; -15%) g/m<sup>2</sup> de fibra corta de poliéster no tejido, DANOFEEL PY 200.

## REVESTIMIENTOS DE ALBAÑILERIA Y ACABADOS

| REFERENCIAS A ALBAÑILERIA de DISTRIBUCIÓN |                                  |   |           |
|---|----------------------------------|---|-----------|
| REF                                       | LOCALIZACIÓN                     | DESCRIPCIÓN   | ESPESOR   |
| <b>M1</b>                                 | FACHADA EN CONTACTO CON EXTERIOR | (sobre paños existentes), enfoscado en la cara interior, trasdosado con aislamiento ARENA 40 y trasdosado PYL autoportante 15+15-48/400.  | (16) + 10 |
| <b>M2</b>                                 | FACHADA MEDIANERÍA               | (sobre el soporte existente), 6. Trasdoso acústico perimetral y pilares exentos formado por: Aislamiento acústico lana de roca 40 mm + 40 mm, 70 Kg/m <sup>3</sup> , trasdosado PYL 15+15/400, con lámina acústica MAD 4 intercalada, sobre estructura autoportante sujeta con soportes anti vibratorios a la pared existente | +12 CM    |
| <b>M3</b>                                 | DISTRIBUCION INTERIOR            | Distribución interior sistema de tabiquería de yeso laminado con estructura autoportante 15+70(o 48)+15/400, preparado para revestir o pintar   | 8/10 CM   |

## REFERENCIAS A ACABADOS

| REF | LOCALIZACIÓN                             | DESCRIPCIÓN   | TAMAÑO-REF         |
|-----|--|---|--------------------|
| S1  | SOLADO OBRADOR                           | Gres porcelánico 60x60, tonalidad Gris CLARO, a elegir, CLASE 2 de resbaladizidad, tomado con adhesivo cementoso mejorado, con deslizamiento reducido y tiempo abierto ampliado, técnica de doble encolado, sobre solera, rejuntado con mortero técnico colorado fino, tamaño de junta 3mm.                         | 60X60 cm           |
| S2  | SOLADO ZONA VENTA                        | Gres porcelánico, modelo a elegir, gama de referencia FS by Peronda, CLASE 2 de resbaladizidad, tomado con adhesivo cementoso mejorado, con deslizamiento reducido y tiempo abierto ampliado, técnica de doble encolado, sobre solera, rejuntado con mortero técnico colorado fino, tamaño de junta 3mm.            | sin ref (a elegir) |
| S3  | SOLADO EN ASEOS/VESTUARIOS               | IDEM material Solado Interior, con Grado de Resbaladizidad 3  | 60 x 60 cm         |
| T1  | FALSO TECHO AREA DE VENTA                | Falso techo continuo placa de yeso laminado 10 mm. + aislamiento acústico lana mineral 40 mm  | continuo           |
| T2  | FALSO TECHO REGISTRABLE (RESTO DE ZONAS) | Falso techo registrable decorativo constituido por placa lisa de yeso laminado, de 600x600 mm y 13 mm de espesor, apoyada sobre perfilera vista con suela de 24 mm de anchura, revestida por su cara vista con una capa de vinilo y laminada por su dorso con una capa de aluminio que actúa como barrera de vapor. | 60 x 60 cm         |
| R1  | ALICATADO CERAMICO OBRADOR               | Alicatados con azulejo blanco mate 30x10cm, modelo a elegir, recibido con adhesivo C1 según EN-12004 blanco, incluido p.p. de cortes, piezas especiales, cantoneras de acero inoxidable para remates de alta calidad en esquinas exteriores de los paramentos, rejuntado con adhesivo CG1                           | 30x10 cm           |
| R2  | ALICATADO CERAMICO ASEOS/VESTUARIOS      | Alicatados con azulejo blanco mate 20x20cm, recibido con adhesivo C1 según EN-12004 blanco, incluido p.p. de cortes, piezas especiales, cantoneras de acero inoxidable para remates de alta calidad en esquinas exteriores de los paramentos, rejuntado con adhesivo CG1  | 20 X20 cm          |
| R3  | PINTURA PLASTICA                         | Pintura plástica lisa maten, colores a elegir, en paramentos horizontales y verticales. Imprimación, emplastecido, lijado y aplicación de dos manos.  |                    |
| R4  | REVESTIMIENTO EXTERIOR ZONAS CIEGAS      | Alicatado porceramico imitacion listelos de madera, para exterior, modelo a elegir  | sin ref (a elegir) |
| RD1 | MEDIA CAÑA ENCUESTRO SUELO               | Pieza especial ceramica, zocalo higienico, encuentro suelo con alicatado, 24x12x4, color gris claro, idem suelo.  | 24x12x4 cm         |
| RD2 | RODAPIE LACADO                           | Rodapie madera, de 12 cm de altura, color a elegir.   | h: 12 cm           |

## CARPINTERÍA

| LEYENDA DE CARPINTERIAS |   |  |   |                    |           |
|-------------------------|---|--|---|--------------------|-----------|
| REF                     | LOCALIZACIÓN  | DESCRIPCIÓN  | TAMAÑO (axh)                            | SUPERFICIE         | Unidades  |
| V1                      | ESCAPARATES Y ACCESO A ZONA DE VENTA                              | Conjunto de escaparates y acceso a zona de venta compuesto por ventanales fijos, practicables u puertas, en PVC, marco 80mm, 5 celldas, acabado en imitación madera (ambas caras), vidrio doble acristalamiento antiofín Climait Plus (6+6/16/4+4) inferiores transparentes y superior con butiral traslucido y logo/imagen de marca, y.p.p. de zocalo inferior fijo opaco con panel imitación lama de madera, colocado sobre premarco de madera, enrasado a los huecos existentes, despiece segun esquema grafico. Induso herrajes, manillas, tiradores, cerradura de seguridad, etc... | 250 x 296                               | 250 x 296          | 250 x 296 |
| V2                      |   |  | 370 x 296                               | 10.95 m2           | 1 uds     |
| V3                      |   |  | 250 x 296                               | 7.40 m2            | 1 uds     |
| V4                      | VENTANA CARGA ESTANTES  | Hueco....  | 60 x 100                                | 0.60 m2            | 1 uds     |
| V5                      | VENTANA A PATIO COMUNITARIO (EXISTENTE)                           | Ventanal existente, corredero, en aluminio, color blanco, vidrio traslucido laminado dimalit 4.4/16/4.4  | 260 x 125                               | 3.25 m2            | 1 uds     |
| V6                      | NUEVA VENTANA OBRADOR   | Ventanal existente, corredero, en aluminio, color blanco, vidrio traslucido laminado dimalit 4.4/16/4.4  | 270 x 66                                | 1.80 m2            | 1 uds     |
| RJ                      | REJILLAS DE VENTILACION   | Rejillas exteriores de climatización de aluminio lacado, con bastidor de aluminio  | varias medidas:<br>100 x 65<br>370 x 65 | 0.65 m2<br>2.40 m2 | 2 uds     |
| P1                      | PUERTA INTERIOR DE PASO   | Puerta de paso ciega, de una hoja abatible 725x2030 mm. Tablero de madera aglomerada revestido con Formica 1mm en ambas caras, acabado RAL 7012, igual al resto del empanelado en el que queda incluida. Ancho libre de paso 700 mm.   | 210 x 80                                | paso 70 cm         | 2 uds     |
| P2                      | PUERTA INTERIOR PARA ASEOS, ALMACEN Y ARCHIVO                     | Puerta de paso ciega, de una hoja abatible 825x2030 mm. Tablero de madera aglomerada revestido con Formica 1mm en ambas caras, acabado RAL 7012. Ancho libre de paso 800 mm.   | 210 x 90                                | paso 80 cm         | 3 uds     |
| P3                      | PUERTA CORREDERA  | Puerta de paso ciega, de una hoja corredera 925x2030 mm. Tablero de madera aglomerada revestido con Formica 1mm en ambas caras, acabado RAL 7012. Ancho libre de paso 820 mm. Montada en interior de tabique, con estructura auxiliar (casoneto) y con tope de carril.   | 90 x 210                                | paso 82 cm         | 3 uds     |
| P4                      | PUERTA ENTRADA AUXILIAR   | Puerta de paso ciega, metalica, lacada al horno de 90x220 cm, tipo EI c2 60, con manilla y cerradura.  | 90 x 220                                | paso 80 cm         | 2 uds     |
| MP1                     | MAMPARA CORREDERA + FIJO AUTOMATICA SEPARACION ZONA DE VENTA      | Puerta corredera automatica y fijo realizado en aluminio perfil fino, color negro, estilo industrial, formando casetones o cuadrículas, y vidrio transparente laminado 3.3, apertura corredera, automatica, lateral, con detección a ambos lados, cajon de mecanismos y motorización. Dimensiones totales 250 x 220 (paso de 120x205).   | 250 x 220                               | paso 120 cm        | 1 uds     |
| MP2                     | MAMPARA CORREDERA + FIJO, AUTOMATICA, SEPARACION OBRADOR PASTERIA | Puerta corredera automatica y fijo realizado en aluminio perfil fino, color negro, estilo industrial, formando casetones o cuadrículas, y vidrio transparente laminado 3.3, apertura corredera, automatica, lateral, con detección a ambos lados, cajon de mecanismos y motorización. Dimensiones totales 194 x 220 (paso de 90x205).  | 195 x 220                               | paso 90 cm         | 1 uds     |
| MP3                     | CORREDERA CASONETO CUARTO LIMPIEZA                                | Puerta de paso vidriera, de una hoja corredera 925x2030 mm. Hoja de vidrio 3.3 con marco fino de aluminio color negro, estilo industrial, formando cuadrículas o casetones. Ancho libre de paso 820 mm. Montada en interior de tabique, con estructura auxiliar (casoneto) y con tope de carril.   | 90 x 210                                | paso 80 cm         | 1 uds     |
| MP4                     | FUO SUPERIOR ENTRE OBRADOR Y VENTA                                | Ventanal fijo, con vidrio laminar 3.3 y marco de aluminio fino, estilo industrial, color negro, formando casetones o cuadrículas   | 250 x 70                                | 1.75 m2            | 3 uds     |

## ACRISTALAMIENTO

Para el cumplimiento del CTE en las zonas de estancia de publico y riesgo de impacto, asi como en puertas correderas de vidrio, como mínimo se instalará un doble acristalamiento antiofín Climait Plus



(6+6/16/4+4) formado por un vidrio laminar de seguridad compuesto por dos vidrios de 6mm de espesor unidos mediante lámina de butiral de polivinilo incoloro, con capa magnetrónica color neutro Cool-Lite ST 167 en el vidrio exterior. Cámara de aire deshidratado de 16mm con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, acristalamiento interior con vidrio compuesto por dos vidrios de 4 mm. de espesor unidos mediante lámina de butiral de polivinilo incoloro, fijado sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y sellado en frío con silicona neutra, colocación de junquillos, según NTE-FVP.

## SEÑALÉTICA Y VARIOS

Se colocarán unos vinilos adhesivos "efecto al ácido", en la cara interior del acristalamiento exterior, en su parte superior, con los logotipos de identidad corporativa, según diseño indicado en los alzados de implantación.

## INSTALACIONES

### INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD.

#### SUMINISTRO DE ENERGÍA

El suministro de energía será realizado por la compañía distribuidora desde el punto de suministro que estime propio de acuerdo a la carga total demandada. Las características de la energía eléctrica serán:

- Tensión nominal 230V/400V, frecuencia 50Hz.
- Tensión máxima entre fase y tierra 250V.
- Neutro unido a tierra.
- Aislamiento de los cables de red y acometida 0,6/1Kv.
- Intensidad máxima y mínima de cortocircuito trifásico 50KA/12KA respectivamente.

#### INSTALACIONES DE ENLACE

Son aquellas que unen la caja general de protección o las cajas generales de protección, incluidas éstas, con las instalaciones interiores o receptoras del usuario.

Comienzan en el final de la acometida y terminan en los dispositivos generales de mando y protección.

Estas instalaciones se situarán y discurrirán siempre por lugares de uso común y quedarán de propiedad del usuario, que se responsabilizará de su conservación y mantenimiento.

#### Caja General de Protección y Medida

Para el caso de suministros para un único usuario o dos usuarios alimentados desde el mismo lugar. Al no existir Línea General de Alimentación, podrá simplificarse la instalación colocando en un único elemento, la Caja General de Protección y el equipo de medida.



Se instalarán preferentemente sobre las fachadas exteriores de los edificios, en lugares de libre y permanente acceso. Su situación se fijará de común acuerdo entre la propiedad y la empresa suministradora.

En nuestro caso se ejecutará una nueva acometida, de uso exclusivo para el local comercial objeto de la actividad. La caja general de protección y medida se situará en una hornacina hecha en obra civil a tal efecto en el límite de propiedad con acceso desde la vía pública.

La caja general de protección y medida será de tipo modular de tres secciones marca URIARTE modelo UR-CPM300E-B para una potencia máxima de 198kW.

Las cajas generales de protección y medida a utilizar corresponderán a uno de los tipos recogidos en las especificaciones técnicas de la empresa suministradora que hayan sido aprobadas por la Administración Pública competente. Dentro de las mismas se instalarán cortacircuitos fusibles en todos los conductores de fase o polares, con poder de corte al menos igual a la corriente de cortocircuito prevista en el punto de su instalación. El neutro estará constituido por una conexión amovible situada a la izquierda de las fases, colocada la caja general de protección en posición de servicio, y dispondrá también de un borne de conexión para su puesta a tierra si procede.

Las cajas generales de protección cumplirán todo lo que sobre el particular se indica en la Norma **UNE-EN 60.439 -1**, tendrán grado de inflamabilidad según se indica en la norma **UNE-EN 60.439 -3**, una vez instaladas tendrán un grado de protección IP43 según **UNE 20.324** e IK 08 según **UNE-EN 50.102** y serán precintables. Las disposiciones generales de este tipo de caja quedan recogidas en la **ITC-BT-13**.

### Derivación individual

Es la parte de la instalación que, partiendo de la línea general de alimentación, suministra energía eléctrica a una instalación de usuario. Se inicia en el embarrado general y comprende los fusibles de seguridad, el conjunto de medida y los dispositivos generales de mando y protección. Está regulada por la **ITC-BT-15**.

Las derivaciones individuales estarán constituidas por:

- Conductores aislados en el interior de tubos empotrados.
- Conductores aislados en el interior de conductos cerrados de obra de fábrica, proyectados y contruidos al efecto.

Las canalizaciones incluirán, en cualquier caso, el conductor de protección. Cada derivación individual será totalmente independiente de las derivaciones correspondientes a otros usuarios.

Para el caso que nos ocupa la derivación individual partirá desde la caja general de protección y medida, discurrirá en superficie por la parte inferior del muro de límite de propiedad hasta alcanzar la fachada del local comercial, y estará realizada con conductor de cobre no

propagador de incendio y con emisión de humo y opacidad reducida del tipo Ho7Z1-K de sección 4x70mm<sup>2</sup>+TTx35mm<sup>2</sup> Cu tendido protegido bajo tubo rígido de acero galvanizado roscado.

### Cuadro privado de mando y protección

Se situará lo más cerca posible del punto de entrada de la derivación individual en el local de usuario. Para el caso que nos ocupa se situará en la oficina junto a la entrada lateral por el almacén 2, fuera del alcance del público.

Los dispositivos individuales de mando y protección de cada uno de los circuitos, que son el origen de la instalación interior, podrán instalarse en cuadros separados y en otros lugares.

Las envolventes de los cuadros se ajustarán a las normas **UNE 20.451** y **UNE-EN 60.439 -3**, con un grado de protección mínimo IP 30 según **UNE 20.324** e IK07 según **UNE-EN 50.102**. La envolvente para el interruptor de control de potencia será precintable y sus dimensiones estarán de acuerdo con el tipo de suministro y tarifa a aplicar. Sus características y tipo corresponderán a un modelo oficialmente aprobado.

El instalador fijará de forma permanente sobre el cuadro de distribución una placa, impresa con caracteres indelebles, en la que conste su nombre o marca comercial, fecha en que se realizó la instalación, así como la intensidad asignada del interruptor general automático.

Si por el tipo o carácter de la instalación se instalase un interruptor diferencial por cada circuito o grupo de circuitos, se podría prescindir del interruptor diferencial general, siempre que queden protegidos todos los circuitos. En el caso de que se instale más de un interruptor diferencial en serie, existirá una selectividad entre ellos.

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.

- Dispositivos de corte omnipolar, destinados a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores de la vivienda o local (según **ITC-BT-22**).
- Dispositivo de protección contra sobretensiones, según **ITC-BT-23**, si fuese necesario. Cuando la instalación se alimente por, o incluya, una línea aérea con conductores desnudos o aislados, será necesaria una protección contra sobretensiones de origen atmosférico en el origen de la instalación (situación controlada).

Los dispositivos de protección contra sobretensiones de origen atmosférico deberán seleccionarse de forma que su nivel de protección sea inferior a la tensión soportada a impulso de la categoría de los equipos y materiales que se prevé que se vayan a instalar.

Los descargadores se conectarán entre cada uno de los conductores, incluyendo el neutro, y la tierra de la instalación.

Los equipos y materiales deberán escogerse de manera que su tensión soportada a impulsos no sea inferior a la tensión soportada prescrita en la tabla siguiente, según su categoría.

| TENSIÓN NOMINAL<br>DE LA INSTALACIÓN |                         | TENSIÓN SOPORTADA A IMPULSOS 1,2/50<br>(kV) |                  |                 |                |
|--------------------------------------|-------------------------|---|------------------|-----------------|----------------|
| SISTEMAS<br>TRIFÁSICOS               | SISTEMAS<br>MONOFÁSICOS | CATEGORÍA<br>IV                             | CATEGORÍA<br>III | CATEGORÍA<br>II | CATEGORÍA<br>I |
| 230/400                              | 230                     | 6   | 4                | 2,5             | 1,5            |

**Categoría I:** Equipos muy sensibles a sobretensiones destinados a conectarse a una instalación fija (equipos electrónicos, etc.).

**Categoría II:** Equipos destinados a conectarse a una instalación fija (electrodomésticos y equipos similares).

**Categoría III:** Equipos y materiales que forman parte de la instalación eléctrica fija (armarios, embarrados, protecciones, canalizaciones, etc.).

**Categoría IV:** Equipos y materiales que se conectan en el origen o muy próximos al origen de la instalación, aguas arriba del cuadro de distribución (contadores, aparatos de telemedida, etc.).

Los equipos y materiales que tengan una tensión soportada a impulsos inferior a la indicada en la tabla anterior, se pueden utilizar, no obstante:

- en situación natural (bajo riesgo de sobretensiones, debido a que la instalación está alimentada por una red subterránea en su totalidad), cuando el riesgo sea aceptable.
- en situación controlada, si la protección a sobretensiones es adecuada.

## INSTALACIONES INTERIORES

Se definen como aquellas partes de las instalaciones individuales comprendidas en el interior de los locales o departamentos a los que sirven.

### Naturaleza e identificación de los conductores

Según la instrucción **ITC-BT-28**, se utilizarán en la instalación conductores de cobre del tipo ES07Z1-K y RZ1-K y se identificarán por el color del aislante de PVC:

- Azul claro para el neutro.
- Negro, marrón o gris para los conductores de fase.
- Amarillo-verde para el conductor de protección.

En las instalaciones interiores, para tener en cuenta las corrientes armónicas debidas a cargas no lineales y posibles desequilibrios, salvo justificación por cálculo, la sección del conductor

neutro será como mínimo igual a la de las fases. No se utilizará un mismo conductor neutro para varios circuitos.

Las intensidades máximas admisibles, se regirán en su totalidad por lo indicado en la Norma **UNE 20.460-5-523** y su anexo Nacional.

### **Conexiones**

En ningún caso se permitirá la unión de conductores mediante conexiones y/o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión; puede permitirse asimismo, la utilización de bridas de conexión. Siempre deberán realizarse en el interior de cajas de empalme y/o de derivación.

Si se trata de conductores de varios alambres cableados, las conexiones se realizarán de forma que la corriente se reparta por todos los alambres componentes.

### **EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN**

#### **Generalidades.**

Debe aplicarse el Documento básico (DB) HE3, perteneciente al Código Técnico de la Edificación (CTE), a las instalaciones de iluminación interior cuando se trate de:

- Edificios de nueva construcción
- Rehabilitación de edificios existentes con una superficie útil superior a 1000 m<sup>2</sup>, donde se renueve más del 25% de la superficie iluminada.
- Reformas de locales comerciales y de edificios de uso administrativo en los que se renueve la instalación de iluminación.

Para el caso que nos ocupa se realizará el estudio en el interior del local reformado justificando las soluciones adoptadas.

#### **Documentación justificativa.**

En el anexo de cálculos correspondiente deberá figurar junto a los cálculos justificativos al menos:

- El índice del local (K) utilizado en el cálculo.
- El número de puntos considerados en el proyecto.
- El factor de mantenimiento (Fm) previsto.
- La iluminancia media horizontal mantenida (Em) obtenida.
- El índice de deslumbramiento unificado (UGR) alcanzado.
- Los índices de rendimiento de color (Ra) de las lámparas seleccionadas.
- El valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI) resultante en el cálculo.
- Las potencias de los conjuntos: lámpara más equipo auxiliar.

### **Sistema de control y regulación.**

Según se indica en la norma DB-HE3, toda zona dispondrá al menos de un sistema de encendido y apagado manual, cuando no disponga de otro control, no aceptándose los sistemas de encendido y apagado en cuadros eléctricos como único sistema de control. Las zonas de uso esporádico dispondrán de control de encendido y apagado por sistema de detección de presencia o sistema de temporización.

Así mismo se instalarán sistemas de aprovechamiento de la luz natural en las zonas de uso habitual, de modo que se regule el nivel de iluminación en función del aporte de luz natural.

Por lo tanto, en el proyecto que nos atañe, el alumbrado de las zonas comunes se accionará desde pulsadores situados en las zonas de entrada y paso, los cuales accionarán un relé temporizado el cual estará regulado para actuar durante el tiempo necesario para realizar el tránsito por la zona sobre la que actúe.

Las zonas diferenciadas de alumbrado quedan indicadas en los planos de distribución adjuntos al presente proyecto.

No será necesario instalar ningún sistema de regulación de iluminación, ya que el estudio de iluminación sólo afecta a las zonas comunes de uso esporádico.

### **ALUMBRADO DE EMERGENCIA**

Las instalaciones de alumbrado de emergencia tienen por objeto asegurar, aun faltando el alumbrado general, la iluminación en los locales y accesos hasta las salidas, para una eventual evacuación del público, o iluminar otros puntos que se señalen.

Se incluyen dentro de estos alumbrados:

Alumbrado de seguridad. Para garantizar la seguridad de las personas que evacuen una zona o que tienen que terminar un trabajo potencialmente peligroso antes de abandonar la zona. Entra en funcionamiento cuando falle el alumbrado general o la tensión de alimentación baje a menos de 70%. El alumbrado de seguridad comprende:

- Alumbrado de evacuación: Iluminación mínima de 1 lux a nivel del suelo y en el eje de los pasos principales, y 5 lux en los cuadros de alumbrado y de protección contra incendios. Funcionamiento mínimo 1 h.
- Alumbrado de ambiente: Iluminación mínima de 0,5 lux en toda el área considerada. Funcionamiento mínimo 1 h.
- Alumbrado de zonas de alto riesgo. Iluminancia mínima de 15 lux o el 10% de la luminancia normal en zonas de alto riesgo. Tiempo mínimo el necesario para abandonar la zona.

Existirán como mínimo tres líneas diferentes para alumbrado de emergencia, protegidas por interruptor automático de 10A como máximo. Cada línea no podrá alimentar a más de 12 puntos de luz.

#### NORMATIVA.

En la realización de este proyecto se ha procurado el cumplimiento de lo establecido en los reglamentos y normativas en España para este tipo de instalaciones y especialmente en:

- REAL DECRETO 842/2002, de 2 de agosto. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC).
- Documento Básico (SUA) Seguridad de utilización del Código Técnico de la Edificación (CTE) aprobado según el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.
- Documento Básico (SI) Seguridad en Caso de Incendio del Código Técnico de la Edificación (CTE) aprobado según el Real Decreto 314 / 2006, de 17 de marzo.
- Documento Básico (HE) Ahorro de Energía del Código Técnico de la Edificación (CTE) aprobado según el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.
- Normas y recomendaciones de la compañía eléctrica de suministro.
- Recomendaciones de la Asociación Española de la Industria Eléctrica (UNESA).
- También se han considerado algunas recomendaciones de las Normas UNE, que afectan a este tipo de instalaciones.
- Todas las Normas UNE y de la CEE a las que se hace referencia en el REBT.

## INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN.

### INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

#### Diseño de la Instalación

Dentro del local comercial se tiene previsto ejecutar una instalación de climatización mediante el empleo de dos sistemas de climatización aire-aire multi-inverter de tipo partido. Estas unidades exteriores se situarán en la fachada comunicada a la zona privada interior.

Frente a los sistemas convencionales que operan en corriente alterna y regulan la temperatura encendiendo o apagando el compresor, los sistemas de tecnología Inverter, son capaces de variar la corriente en el compresor de alterna a continua para ajustar las potencias frigoríficas a las demandas energéticas.

Cada uno de los dos sistemas se compone de los siguientes componentes:

- o Generación de calor-frío mediante una unidad exterior tipo bomba de calor aire-aire (unidad condensadora) con tecnología inverter.
- o Ejecución de redes de distribución frigorífica realizadas mediante tuberías de cobre frigorista según UNE-EN-12735-1 de diámetros  $\frac{1}{4}$ "- $\frac{1}{2}$ ",  $\frac{3}{8}$ "- $\frac{5}{8}$ ", y  $\frac{1}{4}$ "- $\frac{3}{8}$ " aisladas térmicamente con coquilla aislante de caucho sintético con espesores según RITE.

- Elementos terminales mediante unidades interiores (unidades evaporadoras) tipo cassette de 4 vías (obradores), split de pared (oficina) y tipo oculta de conductos (zona de venta).

### Generación de Calor/Frío

La generación de calor/frío para uso de climatización (calefacción/refrigeración) se realizará mediante el empleo de dos bombas de calor aire-aire multi-inverter marca KOSNER modelo KSTI M5-42/125 NOVA de 12,3/12,3kW cada una de ellas.

El primero de los sistemas estará compuesto por la bomba de calor multi-inverter nº1 que se asociará a dos unidades interiores situadas en el obrador de pastelería y zona de venta.

1Ud. KSTI-18/50 CM OBRADOR PASTELERÍA  
1Ud. KSTI-18/50 CD ZONA DE VENTA

El segundo de los sistemas estará compuesto por la bomba de calor multi-inverter nº2 que se asociará a tres unidades interiores situadas en el obrador de panadería (2ud) y despacho (1ud).

1Ud. KSTI-18/50 CM OBRADOR PANADERÍA  
1Ud. KSTI-24/71 CM OBRADOR PANADERÍA  
1Ud. KSTI-07N/200 NOVA DESPACHO

### Distribución frigorífica climatización

Las dos unidades exteriores bomba de calor se conectarán con las unidades interiores mediante el empleo de redes independientes de distribución frigorífica realizadas mediante tuberías de cobre frigorista según UNE-EN-12735-1 de diámetros 1/4"-1/2", 3/8"-5/8", y 1/4"-3/8" aisladas térmicamente con coquilla aislante de caucho sintético con espesores según RITE.

Tub. Cobre rollo frigo UNE-EN-12735-1 aislado Ø1/4-1/2"

1Ud. KSTI-18/50 CM OBRADOR PASTELERÍA  
1Ud. KSTI-18/50 CD ZONA DE VENTA  
1Ud. KSTI-18/50 CM OBRADOR PANADERÍA

Tub. Cobre rollo frigo UNE-EN-12735-1 aislado Ø3/8-5/8"

1Ud. KSTI-24/71 CM OBRADOR PANADERÍA

Tub. Cobre rollo frigo UNE-EN-12735-1 aislado Ø1/4-3/8"

1Ud. KSTI-07N/200 NOVA DESPACHO

### Elementos terminales Climatización

En (unidades evaporadoras) tipo cassette de 4 vías (obradores), split de pared (oficina) y tipo oculta de conductos (zona de venta).

Unidades Interiores Sistema de Climatización nº1.

1Ud. KSTI-18/50 CM OBRADOR PASTELERÍA (cassette 4 vías).  
1Ud. KSTI-18/50 CD ZONA DE VENTA (oculta tipo conductos).

El segundo de los sistemas estará compuesto por la bomba de calor multi-inverter nº2 que se asociará a tres unidades interiores situadas en el obrador de panadería (2ud) y despacho (1ud).

#### Unidades Interiores Sistema de Climatización nº2.

1Ud. KSTI-18/50 CM OBRADOR PANADERÍA (cassette 4 vías).

1Ud. KSTI-24/71 CM OBRADOR PANADERÍA (cassette 4 vías).

1Ud. KSTI-07N/200 NOVA DESPACHO (split pared)

La unidad terminal tipo oculta de conductos se conectará con una red de conductos de impulsión y retorno fabricada mediante panel de fibra de vidrio con recubrimiento de velo tipo PANEL NETO de la marca ISOVER o similar recubierto exteriormente con planchas de aluminio.

Como elementos terminales de difusión de aire se emplearán difusores lineales de ranura de techo marca KOSNER modelo E-STAR-TR15 1V ..... C/PL C/RG AL.

Se ejecutará un conducto de retorno sobre el que se colocará en la parte inferior (retorno bajo) una rejilla de retorno marca KOSNER modelo E-FH 300X600 LAMAS FIJAS 45° de dimensiones 300x600mm.

Atendiendo al cumplimiento de la norma UNE-EN ISO 7730 la velocidad máxima del aire en los conductos será menor de 7m/s en la impulsión.

El dimensionamiento de los conductos se realizará de acuerdo a la norma UNE-100.101. Los conductos acústicos de fibra de vidrio cumplirán las prescripciones de la norma UNE-100.105.

Todas las unidades interiores se dotarán de recogida de condensados. La unidad interior tipo split de pared se dotará de una caja para empotrar para recogida de condensados.

### **Regulación**

El control de temperatura en el interior del local comercial se realizará mediante el empleo de mandos cableados de control con programación horaria digital marca KOSNER modelo KJR-120XT-2C situados en las paredes de cada uno de los recintos térmicamente tratados.

### **INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN**

#### **Características General Sistema de Ventilación.**

Atendiendo al cumplimiento del apartado IT 1.1.4.2.1. 2. en el interior del edificio se dispondrá de un sistema de ventilación para el aporte del suficiente caudal de aire exterior que evite, en los distintos locales en los que se realice alguna actividad humana, la formación de elevadas concentraciones de contaminantes, de acuerdo a lo establecido en el apartado 1.4.2.2. y siguientes.

En nuestro caso particular, al tratarse de un uso de panadería asimilable a los señalados en el apartado IT 1.1.4.2.1. 2, y catalogándose un uso COMERCIAL se considera una categoría de calidad de aire interior IDA 3.



Para determinar el caudal necesario de ventilación se ha empleado el método en el RITE en el apartado IT 1.1.4.2.3 Caudal mínimo del aire exterior de ventilación, apartado C. Método indirecto de caudal de aire exterior por persona para una categoría de aire IDA 3 con un caudal de 8 dm<sup>3</sup>/persona

El aire exterior de ventilación, se introducirá debidamente filtrado en el edificio. Se considera una calidad de aire exterior tipo ODA 1. Atendiendo al cumplimiento de la Tabla 1.4.2.5 se considera una clase de filtración mínima G4 para filtros previos y F9 para filtros finales.

Para los locales de servicio no ocupados del centro con aporte y extracción de aire tales como almacenes y cuartos de servicios se consideran una tasa de renovación de aire de 2dm<sup>3</sup>/s por m<sup>2</sup> indicados en el apartado IT 1.1.4.2.5 del RITE.

### **Ventilación Aire Primario Locales Térmicamente Tratados.**

En el interior de los locales térmicamente tratados, se realizará la ejecución de una instalación de renovación de aire mediante el empleo de ventiladores helicocentrífugos tubulares con aislamiento acústico marca SOLER&PALAU modelo TD-500/150 Silent de bajo nivel sonoro, que se conectarán a redes de extracción realizadas con conducto de chapa helicoidal de diámetro 150mm.

Como elementos terminales de difusión de aire de ventilación de aire primario se emplearán rejillas de impulsión/retorno marca KOSNER de dimensiones 300x100mm, bocas de impulsión marca TROX TECHNIK modelo Z-LVS-125, y bocas de retorno marca TROX TECHNIK modelo LVS-125.

Las tomas de aire primario y expulsión de aire viciado de estos ventiladores se conducirán a la fachada principal del local por Calle Nestares.

### **Ventilación Aseos/Vestuarios – Oficina/Almacén 2.**

En los Aseos/Vestuarios y Oficina/Almacén 2 se empleará un sistema de ventilación por depresión (extracción) para evitar revoques de olores y facilitar la renovación de aire desde las zonas limpias hacia las zonas viciadas.

Para ello se emplearán ventiladores helicocentrífugos tubulares con aislamiento acústico marca SOLER&PALAU modelo TD-350/125 Silent de bajo nivel sonoro, que se conectarán a redes de extracción realizadas con conducto de chapa helicoidal de diámetro 125mm.

Como elementos terminales se emplearán bocas de extracción de aire marca TROX TECHNIK modelo LVS-100.

### **NORMATIVA**

En la realización de este estudio técnico se ha procurado el cumplimiento de lo establecido en los Reglamentos y Normativas en España para este tipo de instalaciones y especialmente en:

- Real Decreto 1027/2007 de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE).
- Corrección de errores del Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, publicada en el B.O.E. del 28 de febrero de 2008.

- Real Decreto 1826/2009, de 27 de noviembre, por el que se modifica el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, aprobado por del Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio (publicado en el B.O.E. del 11 de diciembre de 2009).
- Corrección de errores del Real Decreto 1826/2009, de Real Decreto 1826/2009, de 27 de noviembre, por el que se modifica el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, aprobado por del Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, publicada en el B.O.E. del 25 de mayo de 2010.
- Real Decreto 238/2013, de 5 de abril, por el que se modifican determinados artículos e instrucciones técnicas del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, aprobado por Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, publicado el 13 de abril de 2013.
- Corrección de errores Real Decreto 238/2013, de 5 de abril, por el que se modifican determinados artículos e instrucciones técnicas del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, aprobado por Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, publicado el 5 de septiembre de 2013.
- Real Decreto 178/2021, de 23 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
- Documento Básico (HE) Ahorro de Energía del Código Técnico de la Edificación (CTE) aprobado según el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.
- Documento Básico (SI) Seguridad en Caso de Incendio del Código Técnico de la Edificación (CTE) aprobado según el Real Decreto 314 / 2006, de 17 de marzo.
- Documento Básico (HR) Protección Frente al Ruido del Código Técnico de la Edificación (CTE) aprobado según el Real Decreto 1731/2007, de 19 de octubre.

## INSTALACIONES DE VOZ Y DATOS

### Cableado y canalización.

Cada toma irá alimentada independientemente desde el cuadro de comunicaciones ubicado en falso techo.

La distribución de cableado horizontal se realizará mediante bandeja aislante libre de halógenos UNEX o Rejiband electrocincada bicromatada, exclusiva para voz y datos, marca PEMSA modelo BYCRO o equivalente a elegir por la propiedad, dimensiones 100x60 mm o tubo corrugado de 36 mm de diámetro como mínimo.

Tendida en general por bandeja en el falso techo se aprovecharán los forrados de madera de los pilares para alimentar las tomas RJ45 previstas, teniendo en cuenta que el acceso a cada mostrador es por el lateral. La canalización no deberá sobrecargarse, y en ningún caso el mazo de cables superará el 70% de su capacidad.

La distribución vertical a los puestos se realizará con tubo corrugado independiente para cables de datos y de alimentación o con canaleta de dos compartimentos.

El cableado será del tipo BRAND-REX, trenzado 4 pares UTP, categoría 6, con cubierta cero halógenos. Asimismo, serán de esta categoría cada toma RJ-45, los latiguillos, paneles y conectores. Se realizará el pinado de todas las tomas.

### Pruebas y etiquetado.

Realización de todas las pruebas para la certificación de todos los puntos de voz y datos instalados, con

sistema de medición FLUKE capaz de medir todos los parámetros de categoría 6. Se darán los resultados impresos a la propiedad en la entrega final de documentación.

Etiquetado de las tomas RJ45 en los paneles del armario y en cada toma de voz/datos, con numeración única y consecutiva, D1, D2.

## INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.

### Extintores

Se colocan 3 extintores de **polvo polivalente de 6 Kg** de carga neta, con eficacia 27A-183B-C. En la zona donde se ubica el cuadro general de Bt se instalará, además, un extintor de tipo CO<sub>2</sub>.

Se fijarán preferentemente sobre soportes fijados a paramentos verticales, de modo que la parte superior del extintor quede situada entre 80 cm y 120 cm sobre el suelo.

### Señalización

Instalación de señalización de equipos y medios contra incendios y evacuación mediante pictogramas fotoluminiscentes de poliestireno, dimensiones mínimas 210x297, deberán llevar inscripción de normativa UNE en vigor. Marca de referencia: JALITE.

## INSTALACIONES DE FONTANERÍA.

### Acometida y red de distribución general

Se utilizará los colectores generales existentes por los patinillos de instalaciones existentes.

Toda la tubería utilizada se realizará en **tubo de Polipropileno**, la tubería irá preferiblemente por el falso techo y aislada toda ella (sea cobre o plástico) y sus válvulas con **aislante térmico ARMAFLEX de espesor mínimo 19 mm**.

Las abrazaderas para soporte de la red serán del tipo isofónicas e irán recibidas a forjado mediante varilla roscada.

### Red de distribución interior para AFS y ACS

Realización de la red de distribución interior nueva que sea necesaria, agua fría sanitaria (AFS) y agua caliente sanitaria (ACS), mediante **tubo de polipropileno**, los diámetros de las tuberías a instalar tanto para AFS como ACS serán:

- Alimentación general 25 mm.
- Alimentación a cuarto húmedo 20 mm.
- Lavabo 12/16 mm.
- Inodoro con cisterna 12/16 mm.

La tubería de distribución interior de AFS y ACS que vaya al aire, vista o por falso techo, irá aislada térmicamente en toda su longitud mediante aislante térmico ARMAFLEX (no se admitirá otro material). El aislamiento será para:

- Tuberías de AFS y su valvulería: Coquilla SH/ARMAFLEX de espesor mínimo 19 mm. cuando discurra por falsos techos o al aire en interiores.
- Tuberías de ACS y su valvulería: Coquilla SH/ARMAFLEX de espesor mínimo 22 mm. (equivalente a 25 mm. RITE) cuando discurra por falsos techos o al aire en interiores.

La tubería que vaya empotrada en paramentos irá AISLADA y protegida por razones de dilatación con funda de PVC flexible de diámetro mayor que la tubería que protege, de color ROJO para agua caliente y AZUL para agua fría. Paralelas a ellas, y hasta la misma grifería, se dispondrán tubos del mismo material, en color blanco, y de diámetro 13 mm, para posibilitar la puesta a tierra de ésta. En cumplimiento del RITE 2007 el espesor mínimo de aislamiento de las tuberías de diámetro exterior menor o igual que 20 mm y de longitud menor que 5 m, contada a partir de la conexión a la red general de tuberías hasta la unidad Terminal, y que estén empotradas en tabiques será de 10 mm, evitando en cualquier caso, la formación de condensaciones.

Las abrazaderas para soporte de la red serán del tipo isofónico e irán recibidas a forjado mediante varilla roscada.

### Valvulería

Instalación de toda la valvulería que sea necesaria, como mínimo PN-16. **Se dispondrá el oportuno aislamiento y forrado de la valvulería igual que las tuberías.**

**Cada cuarto húmedo (aseo, cuarto de ducha, cuarto de limpieza/vertedero) dispondrá de alimentación individual y llave de corte.** Las llaves de corte, cromadas serán accesibles, a la vista (2,20 m del suelo) y a la entrada de aquellos cuartos que dan servicio, con color distintivo en rojo (ACS) o azul (AFS) según el servicio que den.

Todos los aparatos sanitarios en su alimentación llevarán llaves de escuadra cromadas para aislamiento individualizado en caso de avería.

Se facilitará la localización de las llaves que por fuerza mayor queden ocultas en el falso techo, señalizando las placas del mismo tras las cuales se ocultan, mediante círculo azul de 2 cm de diámetro, con material indeleble y de buena adherencia.

Se intercalarán válvulas de retención en aquellos ramales donde puedan producirse retornos de fluidos estancos e insalubres.

### Termo eléctrico

El abastecimiento de Agua Caliente Sanitaria (ACS) se realizará para los aseos, duchas y cuarto de limpieza., mediante un termo eléctrico de 30 litros de capacidad, **con control automático anti legionela.** Irá instalado, visto en posición vertical en el aseo adaptado y desde aquí se dará servicio a los lavabos y duchas con tuberías de distribución adecuadas según cálculo y no inferior a lo que define el CTE-DB-HS.

**Las válvulas de seguridad de los termos irán siempre conducidas a la red de saneamiento mediante su correspondiente tubería (así se indicará en los planos y se dibujará),** si bien la tubería será en su inicio transparente para poder ver si la válvula está funcionando correctamente.

### Aparatos sanitarios, griferías y accesorios

Se colocan aparatos porcelánicos marca a determinar, según planos de implantación.

Se instalan griferías cromadas de la marca a determinar.

## INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

**Se realizará a partir de las bajantes y colectores generales existentes que discurren colgadas por el techo del sótano -1.**

Se incluyen todas las piezas especiales y todas las partidas necesarias para la ejecución completa del saneamiento tanto vertical como horizontal, obras auxiliares como apertura y tapado de huecos.

Toda la red de evacuación de fecales no visible hasta su conexión a la red general del edificio o de los servicios municipales se hará mediante tubería de PVC sanitario duro y anticorrosivo.

La red estará dimensionada para la recogida de las aguas provenientes de los aparatos sanitarios, equipos de producción de ACS y máquinas de aire acondicionado todo ello para cumplir la normativa vigente.

## CONTROL DE CALIDAD

Puesta en obra del Plan de Control de Calidad (PCC) en cumplimiento de la normativa vigente, para la verificación de la calidad de los materiales y de la ejecución de las obras y sus instalaciones, comprendiendo la ejecución de ensayos y pruebas, visitas a pie de obra y redacción de informes.

## PRESUPUESTO Y PLAZO DE EJECUCIÓN

### RESUMEN DE PRESUPUESTO

| CAPITULO                 | RESUMEN                                       | EUROS      | %     |
|--------------------------|---|------------|-------|
| 1                        | ACTUACIONES PREVIAS Y DEMOLICIONES.....       | 3.572,10   | 2,15  |
| 2                        | DISTRIBUCION, ALBAÑILERIA Y AISLAMIENTOS..... | 31.041,25  | 18,70 |
| 3                        | REVESTIMIENTOS.....                           | 22.004,63  | 13,26 |
| 4                        | CARPINTERIA DE MADERA.....                    | 3.126,08   | 1,88  |
| 5                        | CARPINTERIA AL/PVC Y CERRAJERIA.....          | 24.113,46  | 14,53 |
| 6                        | ACRISTALAMIENTO.....                          | 82,76      | 0,05  |
| 7                        | SEÑALÉCTICA Y VARIOS.....                     | 719,43     | 0,43  |
| 8                        | FONTANERIA Y SANEAMIENTO.....                 | 6.190,40   | 3,73  |
| 9                        | INSTALACION BAJA TENSIÓN.....                 | 50.567,05  | 30,47 |
| 10                       | CLIMATIZACION Y VENTILACION.....              | 19.099,74  | 11,51 |
| 11                       | EXTINCIÓN DE INCENDIOS.....                   | 172,53     | 0,10  |
| 12                       | ESTUDIO ACUSTICO.....                         | 286,50     | 0,17  |
| 13                       | CONTROL DE CALIDAD.....                       | 604,84     | 0,36  |
| 14                       | GESTION DE RESIDUOS.....                      | 1.900,09   | 1,14  |
| 15                       | SEGURIDAD Y SALUD.....                        | 2.500,00   | 1,51  |
| TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL |   | 165.980,86 |       |
| TOTAL PRESUPUESTO        |   | 165.980,86 |       |

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de CIENTO SESENTA Y CINCO MIL NOVECIENTOS OCHENTA EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS

**Se estima un plazo de ejecución de 4 meses.**

## CONCLUSIÓN

Se considera suficientemente argumentado, descrito y justificado las actuaciones a realizar y se firman para su tramitación y posterior ejecución en,

En Logroño, a mes de junio de 2025  
Miguel Fernández Landa - ARQUITECTO

## JUSTIFICACIÓN CUMPLIMIENTO DEL CTE





## JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL CTE

### CTE DB HS – SALUBRIDAD

#### HS1: PROTECCION FRENTE A LA HUMEDAD

##### Fachadas

NO hay elementos en contacto con el terreno que pudieran exigir soluciones de control de la humedad en muros o elementos de fachada.

No hay suelos en contacto con terreno

No se actúa sobre los elementos propios de fachada del edificio residencial.

Las ventanas proyectadas se colocan retranqueadas respecto al paramento de fachada, y se colocan sobre precercos. Se coloca una barrera impermeable entre las jambas y la carpintería, que debe prolongarse 10 cm en el interior del muro.

La carpintería se remata con alfeizar a modo de vierteaguas de granito, con pendiente hacia el exterior.

##### Cubiertas Inclinadas

No se interviene sobre ellas

##### Cubiertas Planas

No se interviene sobre ellas

#### HS 2: ELIMINACION DE RESIDUOS

Debido al objeto del proyecto, no es de aplicación el DB-HS2.

#### HS 3 CALIDAD DEL AIRE INTERIOR

Se proyecta un sistema de doble flujo que garantiza los niveles de renovación del aire interior exigidos por el DB HS del CTE.

Además, los aseos interiores, disponen de un sistema de extracción propio conectado al exterior.

Los hornos eléctricos de cocción disponen de extracción propia por chimenea INOX a cubierta. La chimenea ya existe en el local.

#### HS 4 SUMINISTRO DE AGUA

##### Calidad del agua

El agua de la instalación con que cuenta el local proviene de la red municipal y es la misma acometida ahora existente, atreves de la acometida general al edificio, la que nos suministrará el agua.

#### **Protección contra retornos**

La red a implantar dispone de sistemas para evitar la inversión del sentido del flujo.

Las instalaciones de suministro de agua no se conectan directamente a instalaciones de evacuación ni a instalaciones de suministro de agua proveniente de otro origen que la red pública.

En los aparatos y equipos de la instalación, la llegada de agua se realizará de tal modo que no se produzcan retornos.

#### **Condiciones mínimas de suministro**

La instalación suministrará a los aparatos y equipos del equipamiento higiénico los caudales que figuran en la tabla 2.1 del apartado 2.1.3.1 del DB HS4.

La temperatura de ACS en los puntos de consumo estará comprendida entre 50°C y 65°C.

#### **Diseño**

La contabilización del suministro de agua es única.

La instalación de suministro de agua desarrollada en el proyecto del local estará compuesta de una Acometida ya existente y en uso y una instalación particular.

#### **Elementos que componen la instalación**

Red de agua fría

##### **Llave de corte general**

La llave de corte general servirá para interrumpir el suministro al edificio, y está situada dentro de la propiedad, en una zona de uso común, accesible para su manipulación y señalada adecuadamente para permitir su identificación.

#### **Instalación interior**

La instalación particular está compuesta de los elementos siguientes:

- a) una llave de paso situada en el interior de la propiedad particular en lugar accesible para su manipulación;
- b) derivaciones particulares, cuyo trazado se realizará de forma tal que las derivaciones a los cuartos húmedos sean independientes. Cada una de estas derivaciones contará con una llave de corte, tanto para agua fría como para agua caliente;
- c) ramales de enlace;
- d) puntos de consumo, de los cuales, todos los aparatos de descarga, tanto depósitos como grifos, los calentadores de

#### **Separaciones respecto de otras instalaciones**

El tendido de las tuberías de agua fría se hará de tal modo que no resulten afectadas por los focos de calor.

El tendido de las tuberías de agua fría discurrirá siempre separada de las canalizaciones de agua caliente (ACS o calefacción) a una distancia de 4 cm, como mínimo.

Cuando las dos tuberías (Agua fría y ACS) estén en un mismo plano vertical, la de agua fría irá siempre por debajo de la de agua caliente.

Las tuberías irán por debajo de cualquier canalización o elemento que contenga dispositivos eléctricos o electrónicos, así como de cualquier red de telecomunicaciones, guardando una distancia en paralelo de al menos 30 cm.

#### **Protección contra las condensaciones**

Tanto en tuberías empotradas u ocultas como en tuberías vistas, se considerará la posible formación de condensaciones en su superficie exterior y se dispondrá un elemento separador de protección, no necesariamente aislante pero si con capacidad de actuación como barrera antivapor, que evite los daños que dichas condensaciones pudieran causar al resto de la edificación.

Dicho elemento se instalará de la misma forma que se ha descrito para el elemento de protección contra los agentes externos, pudiendo en cualquier caso utilizarse el mismo para ambas protecciones. Se utilizan materiales que cumplen lo dispuesto en la norma UNE 100 171:1989.

#### **Puesta en servicio**

Pruebas de las instalaciones interiores

Para la puesta en servicio se realizarán las pruebas y ensayos de las instalaciones interiores especificadas en el apartado 5.2.1.1 del HS4.

Pruebas particulares de las instalaciones de ACS

Para la puesta en servicio se realizarán las pruebas y ensayos de las instalaciones particulares de ACS especificadas en el apartado 5.2.1.2 del HS4.

### **HS 5 EVACUACIÓN DE AGUAS**

Las tuberías de la red de evacuación para el local tienen el trazado más sencillo posible, con unas distancias y pendientes que facilitan la evacuación de los residuos y son autolimpiables . Se evita la retención de aguas en su interior.

Los diámetros de las tuberías son los apropiados para transportar los caudales previsibles en condiciones seguras.

Las redes de tuberías para el nuevo aseo se diseñan de tal forma que son accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual se disponen a la vista o alojadas en huecos o patinillos registrables. En caso contrario cuentan con arquetas o registros.

La instalación no se utiliza para la evacuación de otro tipo de residuos que no sean aguas residuales.

Los colectores del edificio desaguan por gravedad, en punto de conexión con la red del edificio existente en la esquina del local. Esta red, a través del techo de local conecta con el resto de desagües del edificio residencial hasta su conexión con la red pública.

#### **Ejecución de los puntos de captación**

Se cumplen las condiciones de ejecución del apartado 5.1, especificadas para los siguientes puntos de captación:

*Válvulas de desagüe art 5.1.1*

*Sifones individuales y botes sifónicos art 5.1.2*

#### **Pruebas**

A la instalación se le realizarán las siguientes pruebas:

Pruebas de estanqueidad parcial, en las que se ha verificado el cumplimiento de las especificaciones del apartado 5.6.1

Pruebas de estanqueidad total, que podrán realizarse de una sola vez o por partes y que consisten en pruebas con agua, aire y humo, cumpliendo las siguientes especificaciones en función del elemento:

*Pruebas con agua, apartado 5.6.3*

#### **Productos de construcción**

Los materiales que se definen para estas instalaciones, cumplirán de forma general las características del apartado 6.1.

Los materiales de las canalizaciones, de los puntos de captación y de los elementos accesorios, se cumplirán además una serie de características específicas, según los siguientes apartados:

*materiales de las canalizaciones (art. 6.2)*

*materiales de los puntos de captación (art. 6.3)*

*sifones (art. 6.3.1)*

*materiales de los accesorio (art. 6.4)*

## **CTE DB SUA – SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD**

### **SUA1. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAIDAS**

#### **Resbaladidad de suelos**

Se proyectan suelos con Grado de Resbaladidad CLASE 2 para el solado general (zonas interiores secas) y CLASE 3 (zona de ducha y vestuarios)

#### **Discontinuidades en el pavimento**

NO hay discontinuidades en el pavimento, todo el pavimento se encuentra al mismo nivel. El desnivel con la calle es inferior a 2 cm.

#### **Desniveles**

No hay desniveles en el interior del local.

#### **Barreras de protección**

No aplica en este proyecto

#### **Escaleras y rampas**

No aplica en este proyecto

#### **Limpieza de acristalamiento exteriores**

No aplica en este proyecto

### **SUA2. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O ATRAPAMIENTO**

#### **Impacto de elementos fijos**

La altura libre en el local, en toda su superficies es superior a 2,20 mts

Las puertas de carpintería de madera tienen una altura mínima libre de 2,05 mts  
No se prevén elementos fijos a una altura menos de 2,20 mts  
No se han previsto elementos salientes en zonas de circulación.

#### **Impacto de elementos practicables**

**NO** hay puertas de apertura hacia espacios de circulación  
No hay puertas de vaivén  
No hay puertas automáticas

#### **Impacto de elementos frágiles**

Los vidrios utilizados en la ejecución de los escaparates de fachadas cumplen la exigencia de impacto del DB, X(Y)X, para diferencias de cota menor de 0,55.

X: 1, 2 o 3

Y: B o C

Z: cualquiera

#### **VIDRIO ELEGIDO: Climalit PLUS 6.6/16/4.4, CLASIFICACIÓN: 2(b)2, vidrio laminar de seguridad**

Doble acristalamiento antimosn Climalit Plus (6+6/16/4+4) formado por un vidrio laminar de seguridad compuesto por dos vidrios de 6mm de espesor unidos mediante lámina de butiral de polivinilo incoloro, con capa magnetronica color neutro Cool-Lite ST 167 en el vidrio exterior. Cámara de aire deshidratado de 16mm con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, acristalamiento interior con vidrio compuesto por dos vidrios de 4 mm. de espesor unidos mediante lámina de butiral de polivinilo incoloro, fijado sobre carpintería con acunado mediante calzos de apoyo perimetrales y sellado en frío con silicona neutra

#### **Impacto con elementos insuficientemente perceptibles**

Los paños de vidrio de escaparates y puertas se colocaran elementos corporativos y de señalización.

#### **Atrapamiento**

No se contemplan elementos de puerta corredera que pudieran provocar atrapamiento

### **SUA3. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO EN RECINTOS**

El proyecto contempla sistemas de control de apertura de puertas desde el interior que cumplen las exigencias de desbloqueo de las mismas.

No hay aseos de uso público, en cualquier caso los aseos disponen de sistema de desbloqueo interior.

### **SUA 4. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACION INADECUADA**

El proyecto contempla niveles de iluminación adecuados en todos los recintos del local. Ver cálculos lumínicos en apartado correspondiente.

De la misma forma, dispone de sistema de alumbrado de emergencia, según cálculos anexos.

## **SUA 5. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAUSADO POR SITUACIONES DE ALTA OCUPACION**

No es de aplicación.

## **SUA 6. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO**

### **PISCINAS**

No aplica.

### **POZOS Y DEPÓSITOS**

No existen pozos, depósitos o conducciones abiertas que sean accesibles a personas y presenten riesgo de ahogamiento.

## **SUA 7. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHICULOS EN MOVIMIENTO**

No es de aplicación

## **SUA 8. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCION DE UN RAYO**

Según los criterios de aplicación desarrollados en el apartado III de la introducción del DB-SUA y previamente reflejados, en obras de reforma en las que se mantenga el uso, este DB debe aplicarse a los elementos del edificio modificados por la reforma, siempre que ello suponga una mayor adecuación a las condiciones de seguridad de utilización y accesibilidad establecidas en este DB. En todo caso, las obras de reforma no podrán menoscabar las condiciones de seguridad de utilización y accesibilidad preexistentes, cuando éstas sean menos estrictas que las contempladas en este DB.

Por lo tanto, tratándose de la reforma parcial de un edificio existente que no modifica los elementos afectados por la instalación de un sistema de protección contra la acción del rayo, no es de aplicación el DB-SUA8.

## **SUA 9. ACCESIBILIDAD**

Con el fin de facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad se cumplirán las condiciones funcionales y de dotación de elementos accesibles que se establecen a continuación.

### **Accesibilidad desde el exterior del edificio**

El acceso es a través de un itinerario accesible, entre el interior del edificio y la vía pública:

- NO existen desniveles superiores a 2 cm.
- Existe un espacio de diámetro 1,20 a ambos lados de las puertas.
- Ancho de pasillos de 1,20 mts



- Ancho de puertas mínimo de 80 cm
- Mecanismo de apertura y cierre entre 0,80 y 1,20 mts
- Pavimentos sin discontinuidades.

### Dotación de elementos accesibles

#### Servicio higiénico accesible

- Comunicado con un itinerario accesible de anchura 120 cm.
- Espacio de giro D150 cm
- Puerta corredera de paso 80 cm
- Dispone de barras de apoyo homologadas y mecanismo accesibles.
- Lavabo sin pedestal, de altura máxima de 85 cm, con espacio libre de 70 cm de altura y 50 cm de profundidad. Grifería monomando con palanca alargada.
- Inodoro con espacio de transferencia, Altura asiento entre 45 y 50 cm.
- No dispone de iluminación temporizada

Mobiliario fijo: la zona de atención al público dispone de un punto de atención accesible.

- Esta comunicado con un itinerario accesible
- Plano de trabajo con una anchura de 80 cm, situado a 85 cm de altura como máximo, y un espacio libre inferior de 70 x 80 x 50 (altura, anchura, profundidad)

Mecanismo: todos los mecanismos previstos son accesibles. Altura entre 0,80 y 1,20 mts

Información de accesibilidad: el edificio dispondrá de señalización de los elementos y dotaciones accesibles. Se marcará el suelo con elementos diferenciadores de color y textura.

## CTE DB SI – SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

### SI.1 PROPAGACION INTERIOR

El proyecto no afecta ni modifica ningún aspecto relacionado con compartimentación en sectores de incendio, locales y zonas de riesgo especial, espacios ocultos, paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios o reacción al fuego de los elementos constructivos, decorativos y de mobiliario.

El local se puede considerar un sector de incendios independiente del resto del edificio. El edificio, en su conjunto tiene una altura de evacuación de menos de 15 mts

El local se encuentra en planta baja, con acceso único desde el espacio exterior y separado del resto del edificio por los siguientes elementos:

Por la parte superior (techo) es colindante con vivienda y está compartimentado por un forjado de 25+5 bidireccional de hormigón que ya de por sí tiene una REI90, a lo que habría que añadir, recrecidos, solados y aislamientos y falsos techos inferiores, superando el valor requerido según tabla 1.2 de EI90, en usos comerciales

Por la parte inferior (suelo) es colindantes con el garaje aparcamiento. Resistencia al fuego mínimo de la estructura El 120, a lo que hay que sumar el recrecido del suelo y el material del solado (cerámico).

Por sus fachadas laterales medianeras, el local es colindante por un lado con el portal de acceso a las viviendas del edificio y por otro lado con otro local comercial, se requiere una Elgo que se consigue sobradamente con los actuales cerramientos existentes a base de 1 pared de 1/2 asta de ladrillo macizo con un recubrimiento de piedra exterior, a esto hay que sumar el aislamiento que se va a instalar en esta actuación y el trasdosado de placa de yeso lamiano, con lo que todavía se cumplirá en mayor medida con este parámetro.

En el local no existen locales de riesgo especial.

Al considerarse que la actividad se encuadra dentro del sector industrial hemos de aplicar para el estudio relacionado con la protección contra incendios el REAL DECRETO 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad contra Incendios en los Establecimientos Industriales. BOE núm. 303 de 17 de diciembre de 2004, veremos las exigencias de la norma para el desarrollo de nuestra actividad.

#### 1. Establecimiento:

- Clasificación: TIPO "A", ya que el establecimiento industrial ocupa un edificio que tiene, además, otros establecimientos, ya sean estos de uso industrial y de otros usos.
- El local ocupa parcialmente la planta baja del edificio, por lo tanto esta sobre rasante en su totalidad y la estructura de la cubierta es independiente de las edificaciones colindantes con una superficie de sector de incendios de 172,00 m<sup>2</sup>.
- Nivel de riesgo intrínseco: para un edificio TIPO "A", se considera como área de incendio el espacio del edificio cerrado por elementos resistentes al fuego durante el tiempo que se establezca.
- Según la tabla 1.3. tenemos BAJO 1 (Qs <100 Mcal/m<sup>2</sup>)

Los elementos constructivos cumplen con las siguientes condiciones de reacción al fuego:

Para techos y paredes: C-s2,d0  
Para suelos: EFL

Se prevé la colocación de elementos de obturación de los elementos que atraviesan el sector de incendios con un a sección superior a 50 cm<sup>2</sup>, tanto de las viviendas superiores con el local, como del local con el sótano inferior. En esta caso esta circunstancia se da para las bajantes de PVC de los sistemas de evacuación de pluviales y fecales, y en particular la chimenea de humos de cocinado de los hornos hasta la cubierta.

No hay conductos de ventilación que atraviesen los sectores de incendios, puesto que el sistema de clima y ventilación del local se realizada a través de los huecos de fachada existentes.

## SI.2 PROPAGACION EXTERIOR

### MEDIANERAS Y FACHADAS

Los elementos verticales separadores del local con otros espacios son, al menos, El120. A la separación actual existente de ladrillo hueco hay que añadir el trasdosado acústico (doble placa con aislamiento acústico) y el trasdosado de distribución (placa simple y aislamiento acústico), sin contar los

trasdosados ejecutados en la parte de la otra actividad (merendero o zonas comunes de tránsito del edificio)

Los elementos verticales y horizontales separadores con otros sectores a través de la fachada son, al menos E160 (están formados por 1 pared de 1/2 asta de ladrillo macizo recubiertas exteriormente con piedra natural y trasdosados interiormente por sistema de placa de yeso laminado y aislante termo acústico) con un ancho superior a de 0,50 mts.

#### CUBIERTAS

El proyecto no afecta las condiciones y distancias con la cubierta del edificio

### SI.3 EVACUACION DE OCUPANTES

#### Calculo de ocupación

|                                 |                                |          |               |                    |
|---------------------------------|--------------------------------|----------|---------------|--------------------|
| Obradores y espacios de trabajo |                                |          |               |                    |
|                                 | Áreas de trabajo               | 87,37 m2 | 10 m2/persona | 9 persona          |
|                                 | Otras zonas (almacenes, aseos) | 11,25 m2 | 3 m2/persona  | 4 persona          |
| Vestíbulos y Zonas de Atención  |                                |          |               |                    |
|                                 | Área Publica                   | 33,49 m2 | 2 m2/persona  | 17 personas        |
| <b>TOTAL OCUPACIÓN</b>          |                                |          |               | <b>30 personas</b> |

#### Número de salidas y longitud de recorridos de evacuación

El edificio dispone de tres salidas diferenciadas directamente conectadas con el exterior, dos para la zona obradores y espacios de trabajo y otra para la zona venta y atención al público. Aun cuando ambos espacios están también conectados interiormente y pudieran utilizarse, en caso de emergencia, ambas salidas indistintamente por el total de ocupantes, se analizan cada salida de forma individualizada por ser una situación más desfavorable:

Evacuación de la zona de atención al público:

Número de salidas: 1

Número máximo de ocupantes: 17 personas

Recorrido de evacuación máximo: 7 ml

La ocupación no excede de 100 personas y la distancia de evacuación es menor de 25 ml. CUMPLE

Evacuación de la zona de cartería y servicios:

Número de salidas: 2

Número máximo de ocupantes: 13 personas

Recorrido de evacuación máximo: 13,5 ml

La ocupación no excede de 100 personas y la distancia de evacuación es menor de 25 ml. CUMPLE

La anchura de pasillos y puertas es superior a los mínimos exigidos en función del número de ocupantes a evacuar.

Anchura mínima de puertas: 80 cm

Anchura de pasos: 1,10 mts

Los elementos de evacuación deben ser señalados de acuerdo al SI del CTE.

## SI.4 INSTALACIONES DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS

Teniendo en cuenta USO COMERCIAL (tabla 1.1 del SI4), el proyecto prevé la dotación de:

- 3 extintores portátiles de polvo polivalente, uno en zona pública y otro en zona de cartería, de manera que el recorrido desde cualquier punto hasta ellos no sea superior a 15 mts.
- 1 extintor de CO<sub>2</sub> en el almacén donde se encuentra el cuadro general eléctrico y el servidor informático.

Además, los diferentes espacios del local estarán dotados de sistema de alumbrado de emergencia (ver documentos sobre electricidad y BT) y medios de señalización de los sistemas de protección de acuerdo al punto 2 del SI4.

## SI.5 INTERVENCION DE LOS BOMBEROS

El proyecto no afecta ni modifica ningún aspecto relacionado con la intervención de los bomberos. En cualquier caso se cumplen las condiciones exigidas en el SI5, en el espacio público colindante respecto a las condiciones de aproximación y maniobra.

## SI.6 RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

El proyecto no afecta ni modifica ningún aspecto relacionado con la resistencia al fuego de la estructura del edificio. En cualquier caso se proponen la implementación de aislamientos de mejora de las condiciones de resistencia del conjunto del edificio.

## CTE DB SE – SEGURIDAD ESTRUCTURAL

No se ve afectado el sistema estructural del edificio por los trabajos de reforma que se llevan a cabo.

## CTE DB HR – PROTECCIÓN CONTRA EL RUIDO

Comprobación y verificación de los valores límite de aislamiento, OPCION SIMPLIFICADA, USO ADMINISTRATIVO.

Se toma como base las soluciones adoptadas en el proyecto edificatorio previas existentes al acondicionamiento del local:

Separación con vivienda (techo):

- Enlucido de yeso continuo.
- Forjado bidireccional 25+5, bovedilla de hormigón
- Recrido de mortero
- Suelo

Aislamiento acústico estimado: 56 dBA

Separación con garaje (suelo):

- Forjado unidireccional 25+5, bovedilla de hormigón
- Enfoscado de mortero

Aislamiento acústico estimado: 45 dBA

Separación con zonas comunes y otros locales

Enlucido de yeso continuo.

Ladrillo hueco gran formato

Aislamiento acústico estimado: 35 dBA

Sobre estos elementos se incorporan las soluciones prevista en el presente proyecto descritas en la memoria y en el presupuesto.

Suelos: se realiza una solera flotante compuesta por un sándwich de paneles tipo copopren de 150 Kg/cm<sup>3</sup> de densidad y una lámina acústica Impactodan de 10 mm. intercalada y, sobre ellos, extendido de una solera de mortero de 10 cm desolarizada del perímetro y pilares.

Techo: se distribuye por todo el local y cubriendo las instalaciones existentes que discurren por el techo de un falso techo acústico formado por: soportes antivibratorios, cámara de aire 2 capas de lana mineral de 50 mm, una capa de lana de roca de 40 mm, tres capas de placa de yeso laminado con dos laminas acústicas MAD 4 y MAD 2 intercaladas.

Paredes: se ejecuta un trasdosado acústicos formado por una capa de lana mineral y un trasdosado de dos placas de yeso laminado con una lámina acústica tipo MAD 4mm intercalada. Sobre esta solución se realiza otro trasdosado de distribución también con otra capa de lana mineral.

#### **Aislamiento acústico al ruido aéreo**

Comprobación de Valores límites exigidos:

*Protección al ruido entre recintos del mismo uso (dentro del propio local): mínimo 33 dBA*

División de espacios dentro del local:

**Tabique simple sistema placa de yeso laminado con estructura autoportante con aislamiento acústico interior tipo arena 40: 36 dB(A)**

*Protección al ruido entre recintos de actividad con otro uso (local con viviendas y otros locales): mínimo 45 dBA*

Con vivienda superior:

**Fojado existente y solado vivienda + falso techo acústico + falso techo decorativo: 76 dB(A)**

Con otros locales (uso merendero):

**Fábrica de LHD + trasdosado acústico + trasdosado simple: 65 dB(A)**

Con suelo de garaje:

**Enfoscado de mortero, forjado estructural 25+5, + suelo flotante acústico: 63 dB(A)**

*Protección del recinto con el ruido exterior: 30 dBA (para Ld<60)*

Separación con la calle:

**Escaparate de marco de PVC y vidrio climalit de seguridad: 39 dBA**

**Aislamiento acústico al ruido impacto**

Para evitar la transmisión de ruidos y vibraciones a los posibles afectados por medio del ruido de impacto en el local se realiza una solera flotante compuesta por un sándwich de paneles tipo copopren de 150 Kg/cm<sup>3</sup> de densidad y una lámina acústica Impactodan de 10 mm. intercalada y, sobre ellos, extendido de una solera de mortero de 10 cm desolarizazada del perímetro y pilares.

Esta flotabilidad dada por el conjunto de láminas absorbente más el pavimento definitivo nos asegura valores inferiores a los 35 dB(A).

Para evitar la transmisión de ruidos y vibraciones a los posibles afectados por medio del ruido producido por la maquinaria de climatización y extracción existentes en el local dichas máquinas están colocadas en el falso techo con amortiguadores y aislamiento acústico adicional con el objetivo de evitar molestias al exterior y a los vecinos del inmueble superior.

Se colocará un silencioso en las salidas de los conductos de extracción para atenuar el ruido del intercambiador de calor y el que sale del interior del local.

#### **Valores límite de tiempo de reverberación.**

No es de aplicación en este caso.

#### **Ruido y vibración de instalaciones**

El proyecto prevé soluciones para limitar los niveles de ruido y de vibraciones que las instalaciones puedan transmitir a los recintos de trabajo y a los recintos colindantes de otro uso, a través de las sujeciones y los puntos de contacto con los elementos constructivos. Se prevé la realización de ensayos de ruido previo a la puesta en marcha de la actividad.

En Logroño, a mes de junio de 2.025  
Miguel Fernández Landa - ARQUITECTO

## ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD





## **INDICE**

- 01.01. Objeto.**
- 01.02. Principios que regulan este ESS.**
  - 01.02.01. Sobre el proyecto.
  - 01.02.02. Sobre los principios prevencionistas.
  - 01.02.03. Definiciones.
  - 01.02.04. Formación.
- 01.03. Interferencias y servicios afectados.**
- 01.04. Prevención de riesgos a terceros.**
- 01.05. Instalaciones provisionales de obra.**
  - 01.05.01. Acometidas provisionales de obra.
  - 01.05.02. Instalaciones de higiene, bienestar y sanitarias.
- 01.06. Vigilancia de la salud de los trabajadores.**
- 01.07. Instalaciones de apoyo a la obra.**
  - 01.07.01. Instalación provisional eléctrica de obra.
  - 01.07.02. Instalación contra incendios.
- 01.08. Fases de trabajo.**
- 01.09. Normas preventivas generales.**
- 01.10. Fichas técnicas de prevención de riesgos.**
  - 01.10.01. Andamio metálico tubular.
  - 01.10.02. Andamio de borriquetas.
  - 01.10.03. Plataforma de trabajo o castillete.
  - 01.10.04. Escaleras portátiles.
  - 01.10.05. Pasarelas y rampas.
  - 01.10.19. Herramientas portátiles de accionamiento eléctrico.
  - 01.10.20. Herramientas portátiles de combustión o aire.
  - 01.10.21. Actuaciones previas a la excavación.
  - 01.10.32. Albañilería interior y revestimientos.
  - 01.10.33. Impermeabilizaciones.
  - 01.10.34. Aislamientos térmicos.
  - 01.10.35. Instalaciones de Fontanería y Calefacción.
  - 01.10.36. Instalaciones de Electricidad, Televisión y Telefonía.
  - 01.10.37. Carpintería de aluminio
  - 01.10.38. Carpintería de madera.
  - 01.10.39. Solados y Alicatados.
  - 01.10.40. Vidriería.
  - 01.10.41. Pinturas y barnices.
- 01.11. Trabajos de reparación, conservación y mantenimiento.**

## 01.01. OBJETO

El presente **ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD** se refiere a la adaptación para Obrador y Venta de pan, bollería y pastelería artesana de un local diáfano en la Avenida de la Sierra 12 de Logroño.

## JUSTIFICACIÓN

De acuerdo con el Real Decreto 1627/1997 por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción, se redacta el presente documento, dado que cumple con alguna de las premisas establecidas por el artículo 4 del citado Real Decreto, como es el número de jornadas laborales superior a 500, y un presupuesto de contrata superior a los 450.760 euros. (75 millones de pesetas).

## PROPIETARIO

Se redacta por encargo de **TRIGO ESCANDA SL**, con CIF B75540195, y domicilio a efectos de tramitación del presente expediente en Avenida de la Sierra 12, 26007, Logroño.

## PROYECTISTA

Autor del proyecto: Miguel Fernández Landa, Arquitecto, colegiado nº 710 del COAR.

## REDACTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Redactor del Estudio de Seguridad y Salud:  
Miguel Fernández Landa, Arquitecto, colegiado nº 710 del COAR.

## DIRECCIÓN FACULTATIVA DE LAS OBRAS

*Arquitecto: D. Miguel F. Landa.*

## COORDINACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA

*Pendiente de nombramiento*

## PRESUPUESTO DE LAS OBRAS

El presupuesto estimado de ejecución material de la obra es de **165.980,86 €**

## DURACIÓN DE LAS OBRAS

Se estima una duración de las obras de: 4 meses

## NUMERO ESTIMADO DE TRABAJADORES

Trabajadores estimados: Una media de 3 trabajadores al día, con máximo puntual de 6 trabajadores a la vez el mismo día.

## DIRECTRICES

En este **EBSS** se establecen las directrices a seguir durante la ejecución de las obras respecto a la prevención de los riesgos laborales, a fin y efecto de *evitar los consecuentes daños laborales dentro de una mejora constante de la calidad y gestión global de la empresa.*

La empresa contratista deberá elaborar el correspondiente *Plan de Seguridad y Salud* antes del comienzo de las obras y someterlo a la aprobación del coordinador de seguridad y salud en fase de ejecución de la obra o de la Dirección Facultativa en el caso de que no sea necesario el nombramiento de dicha figura según las condiciones que se establecen el Real Decreto 1627/1997 sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, en su artículo 3, apartado 2.

## 01.02. PRINCIPIOS QUE REGULAN ESTE ESS.

### 01.02.01. SOBRE EL PROYECTO

El presente *EBSS*, según cita el R.D. 1627/97, en su artículo 5, apartado 3, *forma parte del proyecto de ejecución de obra, y será coherente con el contenido del mismo, recogiendo las medidas preventivas adecuadas a los riesgos que conlleve la realización de la obra.*

### 01.02.02. SOBRE LOS PRINCIPIOS PREVENCIÓNISTAS

A ellos deberá ajustarse la empresa constructora que en su momento realice los trabajos para llevar a buen término la edificación a que refiere este Proyecto.

Tenemos que subrayar que la filosofía prevencionista que inspira este *EBSS* y que de igual manera lo deberá hacer con el *PSS*, es la de la **Prevención Integral** (que afecta a todo tipo de trabajo) e **Integrada** (como una parte más del trabajo, además de la cantidad y calidades exigidas), tal y como explicita la Ley 31/1995 en su artículo 16, apartado 2, cuando dice ... *Estas actuaciones deberán integrarse en el conjunto de las actividades de la empresa y en todos los niveles jerárquicos de la misma.*

Así mismo interpretamos que caso de presentarse un **riesgo** que fuese **evitable**, el mismo sería eliminado o evitado. Es por lo que consideramos que **todos los riesgos** a los que queda sometida la obra, **son riesgos no eliminables**, pero, evidentemente, **sí controlables**.

### 01.02.03. DEFINICIONES

A este tenor hemos de significar que consideramos:

#### accidente de trabajo:

Cualquier suceso *no previsto, no deseado y que dificulte la continuidad del trabajo que estamos realizando.*

Este concepto incluye el legal de *toda lesión que sufra el trabajador como consecuencia o por ocasión del trabajo que realiza por cuenta ajena*, pero a la vez no excluye accidentes que puedan sufrir otras personas (autónomos, técnicos, etc.) intervinientes en la obra, y los bienes implicados o necesarios para la ejecución de la misma (materiales, maquinaria, replanteos erróneos, etc.).

Por tanto consideraremos 4 tipos de accidentes de trabajo atendiendo al **daño** (sobre las cosas) y a la **lesión** (sobre las personas):

*Con daño y con lesión: Siempre que se dé asistencia sanitaria, aunque no implique baja.*

*Sin daño y con lesión: Siempre que se dé asistencia sanitaria, aunque no implique baja.*

*Con daño y sin lesión: Cuando el costo del accidente es superior a 150€.*

*Sin daño y sin lesión: Cuando el costo del accidente es inferior a 150 €*

#### riesgo grave e inminente:

*Situación de riesgo grave, patente y manifiesto.* Definición ésta que aclara más, pero que es coincidente con la de *riesgo grave e inminente*, que la Ley 31/1995 establece en su artículo 4, apartado 4º, diciendo que es *aquel riesgo que resulte probable racionalmente que se materialice en un futuro inmediato y pueda suponer un daño grave para la salud de los trabajadores*. Que además de "oscura" excluye, así, de calificar como tal riesgo grave e inminente, por ejemplo, el hormigonado de una gran masa con tiempo de helada, que sin duda llevará al fracaso a esa parte de obra con unas pérdidas muy graves, aún sin conllevar lesión sobre las personas.

#### **enfermedad profesional:**

*Todas las relacionadas en el listado oficial (silicosis, sordera profesional, etc.), más las que se pueda probar el nexo de causalidad entre el trabajo realizado y la enfermedad contraída.*

#### **mejora de sistema:**

*Implica la aportación de la inteligencia, de la creatividad de la persona en positivo, fuera de la obligación que una situación de Incidente o de Accidente supone para la corrección del riesgo. La Mejora del Sistema puede referir a cualquier aspecto del trabajo, como los tiempos de ocio, la mejora de la producción, la mejora de la calidad, la mejora del confort, etc.*

#### **impreso notificación:**

El primer paso para corregir un riesgo, para evitar que se repita un accidente o para establecer una mejora del sistema, es enterarse de esos sucesos, o lo que es lo mismo, notificarlos.

Por ello se ofrece el impreso de notificación interno (aparte del exigido exigido por la autoridad laboral) de y en base al cual el Jefe de Obra además de atender a la corrección del riesgo, o procurar los medios para llevar a buen fin lo aportado a través de una mejora de sistema, informará de todo ello al Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.

Es un documento a formalizar por el Mando (Jefe de Obra y en su ausencia el Encargado de obra) en compañía de dos o tres subordinados una vez por semana. Se debe procurar rotar las personas que acompañan al mando, así como el día de la semana. El último día del mes será entregada al Jefe de Obra. Este a su vez informará de ello al Coordinador de Seguridad y Salud durante la Ejecución de la obra.

Esta ficha debe estar a disposición de cualquier superior del encargado, para su simple visado, lo que se hará constar en el dorso de la ficha poniendo, junto a la firma y fecha del visado, el estado de cumplimentación de la misma. Por ejemplo, 3ª semana del mes y sin formalizar ninguna. Estas fichas a su vez tendrán valor orientativo para la evaluación de riesgos a que estuviese obligada la empresa a realizar en base a la Ley 31/1995.

#### 01.02.04. FORMACION

Por el coordinador de seguridad y salud en fase de ejecución, y antes del comienzo de obra, será impartido un curso de información y formación sobre los aspectos antes citados y los riesgos que están previstos en la obra, así como las medidas que se han considerado de Prevención, de Protección Colectiva y los Equipos de Protección Individual

Su duración se estima en 5 horas y a la misma deberán asistir al menos el Jefe de Obra, el Encargado y el personal de plantilla de la empresa y participante o previsto de participar en la obra; dentro de ellos es evidente que estarán los Delegados de Prevención y los Trabajadores Designados por la empresa. Caso de que no se asegure la estancia permanente en obra de una persona que acredite tener los conocimientos suficientes en prestación de Primeros Auxilios y Socorrismo, esta sesión se ampliará en 3 horas.

Se impartirá, por coordinador de seguridad y salud en fase de ejecución, un área dentro de este cursillo en Prevención de Riesgos Laborales específico para Construcción y más concretamente con los riesgos que pudieran existir en esta obra a todos aquellos trabajadores que estuviese previsto fuesen a intervenir en esta obra. Su duración se estima en 10 horas.

No obstante y además de lo anteriormente dicho, todo operario de nueva incorporación a la obra, y que no haya asistido al anterior curso, será informado directamente por el Encargado, realizando un recorrido general de la obra y deteniéndose de modo especial en lo que serán sus tareas. En el caso de subcontratistas actuará de igual modo, pero en este caso será acompañado además por aquel empleado de la subcontrata en cuestión que realice las funciones de Encargado de la misma.

A todos los operarios que intervengan en la obra les serán entregadas las Fichas de Riesgos que correspondan a las tareas que fuesen a realizar en cada momento, y que su conjunto forma parte de la memoria técnica de este ESS.

#### 01.03. INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS.

En el presente estudio no se aprecia ningún tipo de interferencia con servicios o redes existentes.

En cualquier caso, los pasos a seguir serán:

- a) El contratista se pondrá en contacto con el titular del servicio afectado y en presencia de éste, señalará el trazado del servicio, con indicación exacta y precisa de la profundidad y características del trazado, así como el mejor servicio. Datos aportados por este titular.

La señalización será perdurable durante el transcurso de la afección, protegiéndose la instalación de sobrepresiones, debidas al uso de maquinaria pesada, etc. ...

b) Si el servicio afectado se ha de reponer en lugar diferente, se habrá de preparar la conducción alternativa antes del desmantelamiento de la primitiva.

c) Permanecer en contacto con los entes titulares de los servicios afectados, a fin de que retiren los mismos que los dejen fuera de servicio.

#### **01.04. PREVENCIÓN DE RIESGOS A TERCEROS.**

Se trata de un solar situado en el Plan Parcial R-1 de Lardero (La Rioja). Los accesos a la parcela serán amplios y no representarán problema alguno para la buena ejecución de las obras.

La entrada y salida de vehículos así como el acopio de materiales se harán a través de tres accesos desde las calles adyacentes.

Antes del inicio de las obras debe procederse a la instalación de las medidas preventivas de información frente a riesgos de accidentes de terceros, sean peatones o vehículos. Concretamente en esta obra se prevé:

- Vallado perimetral; es imprescindible delimitar todas las áreas de construcción o acopio de materiales con objeto de impedir el paso de personal ajeno a las obras. El vallado perimetral es único (ver planos) y engloba los dos rectángulos que forman la parcela así como el espacio libre público que se encuentra entre ellos.
- Señalización informativa y de seguridad, realizada con carteles tipo, normalizados según fichas técnicas y emplazadas donde se determina en los planos del presente estudio. Incluye señalización de:
  - Accesibilidad; prohibiendo el acceso a las obras a toda persona ajena a las mismas.
  - Tráfico; en prevención de riesgos en los accesos rodados de la obra a los viales públicos.
  - Seguridad; sobre uso obligatorio de guantes, casco, zona de paso, zona de circulación, etc.

#### **01.05. INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA.**

El Contratista propondrá al Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de obra, para su aprobación y con la antelación debida, la implantación de las instalaciones provisionales de la obra, así como de:

- Caseta de oficina de obra con teléfono y teléfono móvil.
- Almacén de herramientas.
- Vestuarios.
- Servicios de vestuarios e higiénicos.

##### **01.05.01. ACOMETIDAS PROVISIONALES DE OBRA:**

El contratista realizará a su cargo (salvo pacto en contra):

- Suministro de agua potable, que deberá solicitar al Ayuntamiento de Lardero.
- Suministro de energía eléctrica, que debe ser solicitada a IBERDROLA.
- Conexión de vertido de aguas pluviales y aguas sucias a las redes públicas existentes. Vertido que deberá realizarse en las acometidas existentes.

Las especiales características del riesgo de la acometida e instalación provisional eléctrica obligan a tener en cuenta que:



- La acometida será BT 3x380/220 V.
- El cuadro eléctrico estará alojado en armario homologado para intemperie. Dispondrá de contador, e interruptores diferenciales de 30 mA., en el caso de las máquinas que puedan requerir un diferencial con intensidad de ruptura superior, se asegurará también un valor de tierra tal que en ningún caso una persona pueda estar sometida a una corriente de derivación o contacto eléctrico indirecto superior a los 30 mA.; además contará con magnetotérmicos para cada circuito.
- Todas las mangueras serán de 4 hilos, con protección IP adecuada. El hilo conductor de toma de tierra será de color normalizado (amarillo - verde).
- En la protección contra contactos eléctricos indirectos se tendrá en cuenta el aumento de resistencia debido a la longitud y sección del cable de tierra.
- Las mangueras eléctricas podrán disponerse aéreas sobre postes de madera o fijadas a las paredes de los edificios de obra, siendo en todo caso su altura superior a 2m.
- Toda instalación a nivel de terreno se realizará bajo tubo de acero, y si va enterrada bajo tubo de PVC, con protección de hormigón si es superficial.
- La instalación provisional será realizada por empresa autorizada, quien deberá entregar al Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de obra certificado de que se ha realizado según la normativa vigente.

#### 01.05.02. INSTALACIONES DE HIGIENE, BIENESTAR Y SANITARIAS:

Podrán construirse de obra de fábrica, con acabados enlucidos y pintados, no obstante se recomienda la utilización de casetas modulares prefabricadas y aisladas, y así constarán en el estado de mediciones y presupuesto. Estarán formadas por:

- VESTUARIOS, con una superficie mínima de 2m<sup>2</sup> y altura de 2,30 m. por trabajador en obra. En esta superficie pueden incluirse las instalaciones de duchas y lavabos, en cuyo caso computarán los aseos dispondrá de:
  - 1 Taquilla guardarropa con llave y asiento por cada trabajador en obra = 7.
  - 1 Percha para colgar la ropa por cada trabajador en obra, para ropa mojada = 7.
- COMEDOR: En principio, consideramos que se desplazarán a comer a sus domicilios en la ciudad, o bien a establecimientos de hostelería del entorno, por lo que no se incluye esta partida en el Presupuesto. Si estos deciden su utilización, se adecuará un recinto dotado de iluminación natural y artificial adecuadas, con ventilación suficiente y calefacción en invierno, tendrá una altura mínima al techo de 2,60 m.
- BOTIQUÍN, en armario adecuado, emplazado en la oficina de obra, incorporando en lugar bien visible los teléfonos de los Centros Médicos a donde deben ser trasladados los accidentados, Centro Sanitario de Logroño, y el teléfono de urgencias 112. Estará dotado de material para primeros auxilios, como mínimo:
  - 1 Frasco, conteniendo agua oxigenada.
  - 1 Frasco, conteniendo alcohol de 96°.
  - 1 Frasco, conteniendo tintura de yodo (Betadine).
  - 1 Caja, conteniendo gasa estéril.
  - 1 Caja, conteniendo algodón hidrófilo estéril.
  - 1 Caja, conteniendo sobres de gasa envaselinada (Linitul).
  - 1 Rollo de esparadrapo.
  - 1 Goma para torniquete .
  - 1 Bolsa para agua o hielo.
  - 1 Bolsa conteniendo guantes esterilizados.

- 1 Termómetro clínico.
- Antiespasmódicos (Buscapina).
- Analgésicos (Aspirina y Gelocatil).
- Pomada para quemaduras y desinfectante de heridas (Furacín).
- Pomada contra picadura de insectos (Labocane).
- Tijeras.
- Pinzas.

El Botiquín estará a cargo del Encargado de obra o persona autorizada por el mismo que tenga los suficientes conocimientos de prestación de Primeros Auxilios y Socorrismo, lo mantendrá cerrado y en perfecto estado de uso y dotación.

#### **01.06. VIGILANCIA DE LA SALUD DE LOS TRABAJADORES.**

Se realizará de acuerdo a lo dispuesto en la Ley 31/1995, en su artículo 22.

Dada la actividad, se hace imprescindible la vacunación antitetánica, con las dosis de recuerdo que fuesen necesarias.

#### **01.07. INSTALACIONES DE APOYO A LA OBRA.**

Los trabajos e instalaciones previos al inicio de las obras han quedado reseñados en otro apartado. Seguidamente se estudian aquellas instalaciones de apoyo a la propia obra, ya sean de carácter provisional auxiliar o de producción.

Salvo que el contratista adopte otros sistemas de producción de la obra, se prevé que:

- El mortero para la construcción de fábricas y enfoscados será de dos tipos: uno de ellos realizado en obra, con trasiego por medio de grúa (en su caso), y otro industrializado, en silos con equipos de dosificación y mezclado automáticos. Se transportará por conducto neumático del propio silo hasta el punto de utilización, o cerca del mismo, y desde ahí por medio de chinos.

Seguidamente se detallan los principales riesgos, medidas preventivas y protecciones colectivas o personales que se prevén adoptar en las instalaciones provisionales o auxiliares de apoyo a la obra.

##### **01.07.01. INSTALACION PROVISIONAL ELECTRICA DE OBRA:**

Descripción de los trabajos:

La instalación eléctrica provisional de la obra se compone de dos partes:

1ª- La instalación desde su conexión a la red, a través de una E.T existente y la acometida hasta el cuadro general provisional de obra pasando por la unidad de contadores y la de mando y protección.

2ª- La instalación necesaria de fuerza y alumbrado de la obra desde su salida del Cuadro General de Protección.

La parte de instalación citada en primer termino queda sujeta a las prescripciones particulares de la compañía eléctrica suministradora, IBERDROLA. Previamente se habrá presentado al organismo oficial competente (Industria) el preceptivo proyecto de suministro provisional a la obra, redactado por un técnico cualificado.

Esto se complementa con la firma de los Boletines de instalación por parte de instalador autorizado. Con todo ello existe la garantía de que la instalación cumple con las indicaciones del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y, por extensión, con las de IBERDROLA.

La instalación eléctrica provisional de obra, considerada en segundo término, consta en términos generales de lo siguiente:

- 1.- Línea repartidora.
- 2.- Cuadro de distribución
  - 2.1- Interruptor diferencial 30 mA.
  - 2.2- Interruptores automáticos magnetotérmicos.
  - 2.3- Transformadores de seguridad a 24 V.
  - 2.4- Caja de bornes o base de enchufe estanca (con toma de tierra).
  - 2.5- Base de enchufe estanca.
  - 2.6- Barra de conexión línea general de tierra,
- 3.- Transformador de separación de circuitos.
- 4.- Línea de utilización.
- 5.- Línea de utilización (con toma de tierra).

#### **cuadro general provisional de obra:**

Conjunto de la unidad de contadores, mando, y protección que alberga los siguientes elementos:

- Cortacircuitos fusibles generales.
- Contadores.
- Interruptor diferencial o relé diferencial de 30 mA.
- Interruptor diferencial o relé diferencial de 300 mA.
- Interruptor automático general.
- Interruptores automáticos para las diversas líneas repartidoras a los cuadros de distribución.
- Elementos auxiliares (embarradores de distribución, barra de conexión de la línea general de tierra, etc.).
- Prensaestopas en todas las canalizaciones de entrada y salida del cuadro.

#### **cuadro de distribución:**

Dotados como mínimos de los siguientes elementos:

- Caja de bornes y/o bases de enchufe estancos (tomas de corriente con tierra incorporada).
- Transformador de tensión a 24 V. en lugares húmedos y 50 V. en ambientes secos.
- Interruptor automático magnetotérmico para cada toma de corriente.
- Interruptor diferencial de 30 mA. para alumbrado y maquinas portátiles (Clase II y Clase III).
- Barra de distribución y de conexión de línea de tierra.

#### **análisis de riesgos:**

Básicamente los riesgos que pueden originarse en la instalación eléctrica provisional de obra son los siguientes:

- Contacto eléctrico directo
- Contacto eléctrico indirecto.
- Incendio

### Medidas preventivas específicas:

Debido a las características de la actividad, y el lugar en el que se desarrolla, se debe considerar que los trabajos se desarrollan en condiciones húmedas a efectos de la instalación eléctrica.

#### Cuadros eléctricos:

- Serán de doble aislamiento, clase II. Cuando se alojen en armarios metálicos éstos se considerarán de clase 01 y se conectarán a tierra mediante el correspondiente conductor de protección.
- Todas las canalizaciones que entren o salgan del armario deberán tener prensaestopas.
- Los cuadros sólo se abrirán con útiles especiales y por parte de un especialista eléctrico responsable.
- Las tapas de acceso a los dispositivos de protección serán estancas, y se comprobará su existencia y buen estado de conservación.
- En el cuadro no se efectuarán taladros o perforaciones para paso de cables que anulen el efecto del doble aislamiento y disminuyan o anulen el grado de protección de éste.
- Bajo ninguna circunstancia deben puentearse los dispositivos de disparo de interruptor magneto-térmico o diferencial.
- Se comprobará diariamente el buen funcionamiento del mecanismo de disparo del diferencial, mediante el pulsador de prueba.
- Periódicamente y con aparatos adecuados se comprobará el correcto disparo a la intensidad de defecto prefijado para ello.

#### Tomas de corriente:

- Tanto las bases de enchufe como los conectores serán adecuados para trabajos en ambiente húmedo.
- Las bases de enchufe deberán incorporar un dispositivo que cubra las partes activas (en tensión) cuando se retire el conector o enchufe (de la máquina).
- Todas las tomas de corriente llevarán incorporado el conductor de protección.
- No se utilizará para alimentar receptores cuya intensidad nominal sea superior a la de éstas.
- La pareja "macho - hembra" de una toma de corriente deberá ser del mismo tipo; no deberá utilizarse una base o conector que deba ser forzado para su acoplamiento o que disminuya el grado de protección (IP) del conjunto.

#### Líneas repartidoras:

- Los conductores empleados serán del tipo manguera flexible (tensión nominal mínima de 1.000V) y especiales para trabajos en condiciones severas.
- La instalación eléctrica de la obra será aérea, con bajantes para las tomas de corriente y conexionado de receptores alojados en cuadros que cumplan la condición inicial IP. 54.
- Los cables eléctricos conectados a máquinas, que en su mayoría son móviles, sufren un deterioro mecánico muy superior al normal, por lo que periódicamente deberá revisarse el estado físico de su cubierta aislante.
- Los cables que suministran corriente a máquinas de clase II (doble aislamiento) y III (tensiones de seguridad) no necesitan llevar incorporado el conductor de protección.
- Los que alimenten máquinas de clase I (necesidad de puesta a tierra) deben llevarlo incorporado.

#### Receptores de tensión:

- a) Alumbrado.
- b) Portátiles.
- c) Resto de maquinaria de obra.

## a) Alumbrado:

- Todos los puntos de luz situados en lugares accesibles se considerarán de clase I y 01, y deberán estar protegidos mediante interruptor diferencial de alta sensibilidad (30mA).
- Las bombillas estarán protegidas por pantallas protectoras.
- En caso de estar en ambientes de humedad o muy conductores, se utilizarán portalámparas de seguridad estancos al agua y polvo (con tensiones de alimentación no superior a 50 V.).
- Los portátiles de alumbrado se utilizarán a tensión de seguridad de 24V, en ambiente húmedo o conductor.

## b) Herramientas portátiles:

- Siempre que se trabaje en ambientes húmedos o conductores, éstos serán de clase II (doble aislamiento) o se alimentarán a tensiones de seguridad (vibrador).

## c) Resto de maquinaria eléctrica de obra:

- Su grado de protección será el que corresponda a trabajos de intemperie.
- Teniendo en cuenta que su alimentación es a tensión superior a 50V y que son de clase 01 y I, deberán estar conectados a la red general de puesta a tierra. Ésta debe tener baja resistencia óhmica ( $\leq 80 \Omega$ ), teniendo en cuenta que el diferencial al que están conectados es de media sensibilidad (300 mA.).

Medidas preventivas de carácter general:

- No se efectuarán trabajos en instalaciones eléctricas salvo que previamente se haya desconectado la fuente de alimentación y se coloque la señalización de descarga correspondiente.
- No se dejará al alcance del personal de obra elementos de las instalaciones en servicio sin las correspondientes protecciones aislantes (cables conectados sin enchufe, cajas de bornes sin la cubierta, etc.).
- Todos los conductores deberán protegerse adecuadamente, en especial en las zonas de paso y lugares en que estén en contacto con elementos metálicos.
- Mensualmente se medirá el valor de la resistencia de la puesta a tierra y se controlará el correcto funcionamiento de los dispositivos diferenciales contra contactos eléctricos indirectos.
- Cuando haya que efectuar trabajos en instalaciones en tensión y no se pueden efectuar sin ella, los efectuará personal experto y dotado de los elementos de protección personal adecuados y debidamente homologados.

Prescripción de carácter particular:

Las instalaciones eléctricas realizada en obras deben cumplir las instrucciones del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión en vigor (Decreto 2413/1.973 de 20 de Septiembre, BOE nº 242, de fecha 9 de Octubre de 1.973), e Instrucciones Complementarias que a continuación se citan:

## Instrucción:

- Canalizaciones. MI BT 027 puntos 1.1 y 2.1.
- Conductores desnudos. MI BT 027 punto 2.2.
- Conductores aislados. MI BT 027 punto 1.3.
- Elementos conductores. MI BT 027 punto 1.7.
- Tubos. MI BT 027 punto 2.2.
- Aparatos de mando, protección y tomas de corrientes. MI BT 027 punto 2.3.

- Dispositivos de protección. MI BT 027 punto 2.4.
- Aparatos móviles y portátiles. MI BT 027 punto 2.5.
- Receptores de alumbrado. MI BT 027 punto 2.6.
- Alumbrado portátil. MI BT 032 punto 2.5.
- Receptores a motor, protección contra la falta de tensión. MI BT 032 punto 1.4.
- Herramientas portátiles. MI BT 034 punto 1.7.
- Condiciones generales de instalación de los transformadores y autotransformadores. MI BT 035 punto 1.1.

#### Receptores:

- Condiciones generales de instalación. MI BT 031 punto 1.1.
- Condiciones de utilización. MI BT 031 punto 1.1.
- Clasificación de los receptores. MI BT 031 punto 1.2.
- Puesta a tierra. MI BT 039 punto completa.

#### Sistemas de protección:

- Protección contra contactos directos. MI BT 021 punto 1.
- Protección contra contactos indirectos. MI BT 021 punto 2 al 1.10.

### 01.07.02. INSTALACION CONTRA INCENDIOS:

#### Análisis de riesgos:

Las causas que propician la aparición de un incendio en un edificio en construcción no son muy distintas de las que lo generan en otro momento.

Existencia de una fuente de ignición (hogueras, braseros o estufas, energía solar, trabajos de soldadura, conexiones eléctricas inadecuadas, cigarrillos, etc.) junto a una sustancia combustible (encofrados de madera, plásticos, pinturas y barnices, etc.).

#### Medidas Preventivas:

- Revisión y comprobación periódica de la instalación eléctrica provisional.
- Correcto almacenamiento de las sustancias combustibles y más fácilmente inflamables, con los envases perfectamente cerrados e identificados, a lo largo de la ejecución de la obra, en las plantas bajas y con ventilación suficiente.
- Alejar esos almacenes de posibles focos de ignición y en su caso dotándolos de instalaciones eléctricas antideflagrantes, así como de un sistema de detección - extinción automática, como pueden ser los sprinklers. Aunque en esta obra no se prevé dicho almacenamiento.
- Evidentemente señalar la prohibición de fumar.
- Establecer un Plan de Emergencias efectuando un simulacro, al menos una vez cada tres meses, cuando exista dicho riesgo de incendio, teniendo bien señalizado el teléfono 112 que coordina todo tipo de emergencias en el ámbito de la Unión Europea.
- Los cuadros eléctricos principales estarán dotados de extintor de nieve carbónica de 6 Kg.

### 01.08. FASES DE TRABAJO.

Se establecen las siguientes fases de trabajo a efectos del presente Estudio de Seguridad y Salud:

- Cerramientos exteriores.

- Albañilería interior y revestimientos.
- Impermeabilizaciones.
- Aislamientos térmicos.
- Instalaciones de fontanería y calefacción.
- Instalaciones de electricidad, televisión y telefonía.
- Carpintería de aluminio
- Carpintería de madera.
- Solados y alicatados.
- Vidriería.
- Pinturas y barnices.

### 01.09. NORMAS PREVENTIVAS GENERALES.

En todo tipo de actividades de la construcción deben adoptarse un serie de medidas preventivas que por su carácter común no se incluyen en los apartados específicos de la actividad. Entre otros, se detallan los siguientes:

- Se prohíbe tirar escombros libremente desde plantas, incluso sobre zonas señalizadas.
- La descarga a plantas de material transportado con la grúa se hará siempre mediante plataformas voladas previstas para este fin.
- Se señalizarán los recorridos alternativos cuando los accesos a planta estén cortados.
- Se mantendrán las plantas en buen estado de limpieza, eliminando diariamente el material de desecho. Y en el caso del desencofrado se recogerán en lugar adecuado e inmediatamente las piezas que tengan puntas para pasar a ser retiradas dichas puntas.
- El manejo manual de cargas se hará manteniendo la espalda recta y flexionando las piernas para evitar lesiones lumbares, haciéndolo entre dos o más personas si fuera necesario por circunstancias de la carga.
- A los tajos sin iluminación natural (baños, etc.) se dotará de iluminación artificial (mínimo 200 lux medidos a 1m. del suelo).
- Las lámparas portátiles llevarán mango aislante y rejilla de protección. Debiendo alimentarse mediante transformadores de seguridad.
- La conexión de lámparas o herramientas eléctricas a los cuadros de derivación se hará mediante clavijas, no permitiéndose introducir los hilos directamente en las bases fijándolos mediante pequeñas astillas o similar.
- Los operarios estarán cualificados para el tipo de trabajo que vayan a realizar, en especial cuando ello implique el manejo de maquinaria o vehículos.
- Los E.P.I. (Equipos de Protección Individual) serán de uso personal e intransferible.
- Siempre habrá en obra un encargado debidamente cualificado nombrado por la empresa constructora y perteneciente a la plantilla de la misma. Ante su posible ausencia, y antes de producirse la misma, deberá quedar una persona expresamente autorizada por escrito por el mismo encargado para desempeñar su papel. Sin la presencia de una de estas dos personas, se paralizarán todos los trabajos y se cerrará la obra, lo que incluye, y de modo muy especial, a los distintos gremios subcontratados.

### 01.10. FICHAS TECNICAS DE PREVENCION DE RIESGOS.

A continuación se incluyen una serie de Fichas Técnicas para la Prevención de Riesgos, según se indicaba en el punto "01.02.04."

Creemos que esta presentación esquemática, pero no por ello menos eficaz y formal que otras más frecuentes y farragosas, de las Fases de Trabajo y de los Medios Auxiliares relacionándolos entre sí y a la vez con los riesgos más frecuentes que se puedan prever para esta obra, junto con las medidas para el control de riesgos, hacen que la identificación de los riesgos y el correspondiente control de los mismos, sea más clara, sencilla, seguible, y consecuentemente, eficaz. Se contribuye así, no sólo a la Prevención de los Ries-

gos sobre las personas, sino también sobre las cosas.

Pensemos que la caída de un ladrillo desde altura, o de una carga suspendida de una grúa, no es considerada como accidente en tanto que no lesione a una persona. Consecuentemente no se investiga el hecho, con lo que tampoco se ponen medidas de control o corrección, y en cualquier momento pueden afectar a personas o a cosas, y siempre, siempre supondrán una pérdida de tiempo, una desorganización, una extraña sensación de "chapuza".

Insistimos que estas Fichas forman un bloque fundamental en el ESS, pero no sólo para tenerlo guardado en la caseta de obra, sino que como se dijo en el punto "01.02.04", deben ser entregadas a los operarios y subcontratas en la medida que se vayan utilizando esos Medios Auxiliares, esas Máquinas, o se vayan cubriendo las distintas Fases de Obra. Es por lo que, al menos, uno de los ejemplares del Plan de Seguridad y Salud a realizar por la empresa constructora deberá encuadrarse en *archivador de anillas*, para poder fotocopiar dichas fichas técnicas y así ser entregadas a los operarios intervinientes.

No incluiremos en dichas fichas la ropa de trabajo normal, tan sólo aquella que pueda ser algo singular, como la de protección frente a la lluvia, o la del soldador si lo hubiese, que no es el caso, frente a quemaduras y radiaciones, etc., dado que no se considera que sea algo exclusivo de Prevención. Al igual, no se incluirán riesgos atendibles por el mero hecho constructivo y externo, en su generación al propio trabajo, como es el caso de la insolación, vendavales, acciones terroristas, etc.

Por otra parte hay E.P.I., que son incompatibles entre sí, por ejemplo, el uso simultáneo de botas de P.V.C. y botas de cuero, se entiende que en algunas ocasiones se necesitarán las de P.V.C. (lluvia y barro) y, evidentemente, no las de cuero. Todos los E.P.I. llevarán el marcado europeo  $\text{CE}$ .

#### De los riesgos evitables y de los no eliminables:

Ya se indicaba en el punto 01.02.02. que todos los riesgos son "no eliminables", no obstante, y sólo a modo de aclaración debemos decir que en el R.D. 1627/97 en su Artº. 2, apartado 2, párrafo a), se indica que deben identificarse, dentro de la Memoria, los riesgos que puedan ser evitados, y aquellos que no puedan eliminarse. Pensamos que un riesgo que pueda ser evitado, debe ser evitado y sería un contrasentido que pudiéndolo eliminar no se hiciera, por tanto consideramos que todos los riesgos que están presentes en el trabajo no son eliminables en el 100% de su Grado de peligrosidad, luego siempre queda algo, luego no es evitable.

Supongamos por ejemplo el caso de que se debiera rehabilitar una fachada de piedra para lo que se prevé una limpieza por medio de chorro de arena silíceo en seco. Es evidente que si yo puedo sustituir ese método de trabajo por el de agua caliente o no a presión, ya habré evitado el riesgo de silicosis, luego el riesgo es evitable y no lo incluiré como tal en el proyecto. Dicho de otra manera puedo, según nuestra imaginación y fantasía, idear un sinnúmero de trabajos y sus consecuentes riesgos que puedan ser sustituidos por otros sin esos riesgos, todos ellos son evitables, pero como no van a formar parte del trabajo ¿para qué ponerlos?

Así por tanto consideramos que los riesgos que están en el trabajo es porque no han podido ser evitados, tan sólo controlados con las medidas de Prevención, o de Protección Colectiva, o de Protección Individual (de mejor a peor) que proponemos en estas Fichas Técnicas de Prevención de Riesgos



| 01.10.01 ANDAMIO METALICO TUBULAR   |   |
|---|---|
| FASE DE TRABAJO   | RIESGOS Y CAUSAS  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cimentación.</li> <li>- Estructura de Hormigón.</li> <li>- Pilares de hormigón.</li> <li>- Forjados.</li> <li>- Impermeabilizaciones.</li> <li>- Fontanería y Calefacción.</li> <li>- Electricidad. Televisión. Telefonía.</li> <li>- Carpintería de Aluminio.</li> <li>- Vidriería.</li> <li>- Pinturas y barnices.</li> <li>- Mantenimiento.</li> </ul>  | <p>CAIDA DISTINTO NIVEL POR:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Desplome.</li> <li>* Fallo de asentamiento.</li> <li>* Mal arriostramiento vertical.</li> <li>* Mal arriostramiento horizontal.</li> <li>* Plataforma insuficiente.</li> <li>* Plataforma suelta.</li> <li>* Plataforma sobrecargada.</li> <li>* Ausencia de barandillas.</li> <li>* Acceso inadecuado.</li> </ul> <p>CAIDA DE OBJETOS POR:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Manipulación.</li> <li>* Desprendidos.</li> <li>* Falta de rodapié.</li> </ul> <p>GOLPES Y CORTES.</p> <p>ATRAPAMIENTOS.</p> <p>SOBRESFUERZOS.</p> |
| NORMAS DE PREVENCIÓN  |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Apoyo adecuado (Durmientes).</li> <li>- Nivelación.</li> <li>- Estabilidad del conjunto:</li> <li>- <math display="block">E = \frac{\text{Altura}}{\text{Lado menor}} \leq 5</math></li> <li>- Arriostramiento interior y exterior.</li> <li>- Elementos resistentes para las cargas a soportar.</li> <li>- Anchura mínima plataforma 0,60 m.</li> <li>- Tablones de 0,20 x 0,07 m.</li> <li>- Unidos entre sí y a los tubos.</li> <li>- Plataforma metálica.</li> <li>- Evitar sobrecargas.</li> <li>- No trabajar a niveles diferentes sin protección intermedia.</li> <li>- Separación de paramento &lt; 30 cm.</li> <li>- A partir de 2 m. barandillas perimetrales. 1,10 m., listón intermedio y rodapié 0,15 m.</li> <li>- Resistencia 150 Kg/m.</li> <li>- Plataforma situada en el lado opuesto a la escalerilla.</li> <li>- Si se utiliza escalerilla emplear arnés y deslizador con cuerda fiadora.</li> <li>- Incorporar módulo de escalera con pisas barandillas y pasamanos.</li> </ul> |   |
| PROTECCIONES COLECTIVAS   | PROTECCIONES PERSONALES   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Si se utilizan lonas perforadas tener en cuenta la salida del viento.</li> <li>- Red de protección de caída de materiales.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Casco protector.</li> <li>- Cinturón con arnés.</li> <li>- Sirga o cuerda fiadora.</li> <li>- Dos mosquetones.</li> <li>- Deslizador.</li> <li>- Guantes para montaje.</li> <li>- Calzado con puntera reforzada y plantilla antipunturas.</li> </ul>   |

| 01.10.02 ANDAMIO DE BORRIQUETAS   |   |
|---|---|
| FASE DE TRABAJO   | RIESGOS Y CAUSAS  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cimentación</li> <li>- Estructura de hormigón.</li> <li>- Pilares de hormigón.</li> <li>- Albañilería interior y revestimientos.</li> <li>- Impermeabilizaciones.</li> <li>- Aislamientos térmicos.</li> <li>- Fontanería y Calefacción.</li> <li>- Electricidad, T.V. , y Telefonía.</li> <li>- Carpintería dealuminio.</li> <li>- Vidriería.</li> <li>- Pinturas y barnices.</li> <li>- Mantenimiento.</li> </ul>  | <p>CAIDA DE PERSONAS POR:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Fallo de base de andamio.</li> <li>* Vuelco.</li> <li>* Discontinuidad de plataformas.</li> <li>* Plataforma sin atar.</li> <li>* Basculamiento plataforma.</li> <li>* Excesivo acopio.</li> <li>* Falta de protección perimetral.</li> <li>* Ascenso y descenso de la plataforma.</li> </ul> <p>CAIDA DE OBJETOS POR:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Manipulación.</li> <li>* Desprendimientos.</li> <li>* Falta de rodapié.</li> </ul> <p>GOLPES Y CORTES.</p> <p>ATRAPAMIENTOS.</p> |
| NORMAS DE PREVENCIÓN  |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dos caballetes por andamio.</li> <li>- Asiento y nivelado correcto.</li> <li>- Caballete con piezas ensambladas y clavadas.</li> <li>- Conjunto estable y resistente.</li> <li>- Apoyo (en su caso) sobre durmiente.</li> <li>- Máxima separación entre soportes: 3,50 m.</li> <li>- Borriquetas metálicas con cadenilla de arriostramiento.</li> <li>- Arriostramiento exterior no sobrepasando esta relación.</li> <li>- Arriostramiento interior &gt; 3.00 m.</li> <li>- Altura máxima alcanzable &lt; 6 m.</li> <li>- Anchura mínima plataforma 60 cm.</li> <li>- Los tablones de 0,20 x 0,07 m.</li> <li>- Atado de plataforma y sujeción a soportes.</li> <li>- Barandilla y rodapié &gt; 2.00 m. altura, de 1,10 m., listón intermedio y rodapiés de 0,15 m. (a niveles altos).</li> <li>- Protección de los dos niveles de trabajo.</li> <li>- Escaleras de pisas de madera para el acceso a la plataforma.</li> <li>- Escalera portátil para los de soportes verticales.</li> </ul> |   |
| PROTECCIONES COLECTIVAS   | PROTECCIONES PERSONALES   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Soportes.</li> <li>- Red (a niveles altos).</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cinturón con anclaje (a niveles &gt; 2 m.).</li> <li>- Calzado con puntera reforzada y plantilla antipunturas.</li> <li>- Casco</li> </ul>   |

| 01.10.03 PLATAFORMA DE TRABAJO O CASTILLETE   |  |
|---|--|
| FASE DE TRABAJO   | RIESGOS Y CAUSAS   |
| - Cimentación.<br>- Estructura de hormigón<br>- Pilares de hormigón.  | CAIDA DE PERSONAS A DISTINTO NIVEL POR:<br>* Basculamiento.<br>* Falta de estabilidad.<br>* Desplome.<br>* Utilización de otro medio auxiliar sobre ella.<br>* Falta de protección perimetral.<br>* Ascenso y descenso de la plataforma.<br>CAIDA DE OBJETOS POR:<br>* Manipulación.<br>* Desprendimientos.<br>* Falta de rodapié.<br>GOLPES Y CORTES.<br>ATRAPAMIENTOS.<br>SOBRESFUERZOS. |
| NORMAS DE PREVENCIÓN  |  |
| - Asiento y nivelado correcto.<br>- Conjunto estable, resistente y vertical.<br>- Apoyo sobre superficie horizontal.<br>- Ruedas con dispositivo de bloqueo o acuñadas a ambos lados.<br>- Arriostramiento interior completo con crucetas y diagonales.<br>- La altura de la plataforma al suelo no superará en 3 veces su lado menor.<br>$C. de E. = \frac{H}{L} \leq 3$ - Arriostramiento exterior a elementos rígidos estructurales.<br>- Barandilla perimetral > 2.00 m. altura, de 1,10 m., barra intermedia y rodapié de 0,15 m.<br>- Estructura y resistencia proporcionales a las cargas.<br>- Plataforma cubriendo toda la sección horizontal del entramado con sujeción de la misma.<br>- Utilización de castillete mejor que escalera portátil.<br>- En el desplazamiento será desocupada por las personas.<br>- En su desplazamiento evitar líneas eléctricas.<br>- No utilizar borriquetas o escaleras portátiles sobre la plataforma. |  |
| PROTECCIONES COLECTIVAS   | PROTECCIONES PERSONALES  |
|   | - Cinturón con anclaje.<br>- Cable fiador.<br>- Casco de seguridad.<br>- Calzado con puntera reforzada y plantilla antipunturas.   |

| 01.10.04 ESCALERAS PORTATILES  |  |
|--|--|
| FASE DE TRABAJO  | RIESGOS Y CAUSAS   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Excavación en caja (&gt; 1 m.).</li> <li>- Cimentación.</li> <li>- Estructura de hormigón</li> <li>- Pilares de hormigón.</li> <li>- Forjados.</li> <li>- Cubiertas inclinadas.</li> <li>- Cerramientos exteriores (niveles inferiores).</li> <li>- Albañilería interior y revestimientos.</li> <li>- Impermeabilizaciones.</li> <li>- Aislamientos térmicos.</li> <li>- Fontanería y Calefacción.</li> <li>- Electricidad, T.V, y Telefonía.</li> <li>- Carpintería de aluminio.</li> <li>- Carpintería de madera.</li> <li>- Solados y Alicatados.</li> <li>- Vidriería.</li> <li>- Pinturas y Barnices.</li> <li>- Mantenimiento.</li> </ul>   | <p>CAIDA DE PERSONAS A DISTINTO NIVEL POR:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Basculamiento lateral.</li> <li>* Rotura de larguero.</li> <li>* Rotura de peldaño.</li> <li>* Vuelco.</li> <li>* Ascenso y descenso de espaldas a la escalera.</li> <li>* Deslizamiento.</li> <li>* Por contacto eléctrico.</li> </ul> <p>GOLPES.</p> <p>ELECTROCUCIÓN POR:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Presencia conductores eléctricos.</li> </ul> <p>ATRAPAMIENTOS.</p> <p>SOBRESFUERZOS.</p> |
| NORMAS DE PREVENCIÓN   |  |
| <p><b>ESCALERAS DE MADERA:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Largueros de madera sana y escuadrada.</li> <li>- Peldaños ensamblados.</li> <li>- No emplear pinturas opacas, sí barnices transparentes.</li> <li>- Prohibición de empalmes si es que no tiene dispositivos especiales.</li> </ul> <p><b>ESCALERAS METÁLICAS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pintura antioxidante.</li> <li>- No realizar empalmes soldados.</li> <li>- No suplementar escaleras de aluminio.</li> </ul> <p><b>GENERALES:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zapatas antideslizantes.</li> <li>- Anclaje en parte superior.</li> <li>- Superación nivel superior de apoyo en 1 m.</li> <li>- Apoyo inferior resistente.</li> <li>- Inclinación de la escalera <math>\cong 75^\circ</math>. Relación entre longitud (L) de puntos de apoyo y separación del inferior a la vertical del superior <math>L/4</math>.</li> <li>- Evitar colocación en zonas de paso o puertas móviles.</li> <li>- Para altura &gt; 3 m., utilización de cinturón de seguridad anclado a elemento fijo.</li> <li>- Para alturas &gt; 5 m. y &lt; 7 m. Utilizar escaleras reforzadas, <u>no simples</u>.</li> <li>- Para alturas &gt; 7 m. utilizar escaleras telescópicas especiales.</li> <li>- El ascenso y descenso, siempre de frente a la escalera.</li> <li>- Utilización por una persona solamente.</li> <li>- No trabajar fuera de la vertical de la escalera.</li> <li>- No transportar cargas &gt; 25 Kg.</li> <li>- Escaleras de tijera con cadena que impida su apertura.</li> <li>- Escaleras de tijera con tope de seguridad de abertura.</li> <li>- Retirada previa de conductores eléctricos desnudos.</li> </ul> |  |
| PROTECCIONES COLECTIVAS  | PROTECCIONES PERSONALES  |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cinturón con anclaje.</li> <li>- Ayuda de otra persona en la sujeción y estabilidad.</li> <li>- Cable fiador (en su caso).</li> <li>- Casco de seguridad.</li> <li>- Calzado con puntera reforzada y plantilla antipunturas.</li> </ul>   |

| 01.10.05 PASARELAS Y RAMPAS   |   |
|---|---|
| FASE DE TRABAJO   | RIESGOS Y CAUSAS  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Excavación en zanjas y pozos.</li> <li>- Cimentación.</li> <li>- Saneamiento.</li> <li>- Estructura de hormigón.</li> <li>- Forjados.</li> <li>- Cubiertas inclinadas.</li> <li>- Cerramientos exteriores.</li> <li>- Albañilería interior y revestimientos.</li> <li>- Impermeabilizaciones.</li> <li>- Aislamientos térmicos.</li> <li>- Fontanería y Calefacción.</li> <li>- Electricidad, T.V. ,y Telefonía.</li> <li>- Carpintería de aluminio.</li> <li>- Carpintería de madera.</li> <li>- Solados y Alicatados.</li> <li>- Mantenimiento.</li> </ul>   | <p>CAIDA DE PERSONAS A DISTINTO NIVEL POR:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Basculamiento.</li> <li>* Falta de estabilidad.</li> <li>* Desplome.</li> <li>* Utilización de otro medio auxiliar sobre ella.</li> <li>* Falta barandillas (&gt; 2 m.).</li> <li>* Ascenso y descenso de la plataforma</li> <li>* Deslizamiento</li> </ul> <p>CAIDA AL MISMO NIVEL.</p> <p>CAIDA DE OBJETOS POR:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Manipulación.</li> <li>* Desprendimientos.</li> <li>* Falta de rodapié (&gt; 2 m.).</li> </ul> <p>GOLPES Y CORTES.</p> <p>ATRAPAMIENTOS.</p> <p>SOBRESFUERZOS.</p> |
| NORMAS DE PREVENCIÓN  |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Anchura de la plataforma <math>\geq 60</math> cm.</li> <li>- Tablones mínimo <math>20 \times 7</math> cm.</li> <li>- Travesaños de arriostramiento.</li> <li>- Asiento y nivelado correcto.</li> <li>- Fijación de extremos que eviten deslizamientos o basculamientos.</li> <li>- Conjunto estable y resistente</li> <li>- Barandilla perimetral &gt; 2.00 m. altura, de 1,10 m. Listón intermedio y rodapiés de 0,15 m.</li> <li>- Estructura y resistencia proporcionales a las cargas.</li> <li>- No utilizar borriquetas o escaleras portátiles sobre la plataforma.</li> <li>- Acceso libre y fácil.</li> <li>- Sin obstáculos.</li> </ul> |   |
| PROTECCIONES COLECTIVAS   | PROTECCIONES PERSONALES   |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cinturón con anclaje en caso de trabajo a &gt; 2 m. de altura.</li> <li>- Cable fiador (en su caso).</li> <li>- Casco de seguridad.</li> <li>- Calzado con puntera reforzada y plantilla antipunturas.</li> </ul>  |

| 01.10.19 CORTADORA DE CERAMICA  |   |
|---|---|
| FASE DE TRABAJO   | RIESGOS Y CAUSAS  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cubiertas inclinadas.</li> <li>- Cerramientos exteriores.</li> <li>- Solados y Alicatados.</li> </ul>  | CORTES.<br>PROYECCION.<br>ATRAPAMIENTO.<br>ROTURA DEL DISCO.<br>CONTACTO ELECTRICO:<br>* Indirecto.<br>* Directo.<br>POLVO.<br>RUIDO.<br>HUMEDAD (Para las de corte con agua).<br>SOBRESFUERZOS.  |
| NORMAS DE PREVENCIÓN  |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Persona cualificada.</li> <li>- Conexión eléctrica a tierra en la manguera de toma de corriente, con base y clavija.</li> <li>- Nivelación de la máquina y estabilidad.</li> <li>- Disco ajustado y equilibrado.</li> <li>- Protector regulable del disco.</li> <li>- Carenado de órganos móviles (correas, poleas, parte inferior del disco).</li> <li>- Interruptor del tipo embutido y estanco.</li> <li>- Diámetro del disco adecuado al que permite el protector.</li> <li>- Adecuación del disco, al tipo de material a cortar (no cortar madera con disco de widia o carborundo).</li> <li>- Giro del disco hacia el lado de la alimentación.</li> <li>- Comprobación de la no existencia de elementos extraños antes de cortar (grapas, etc.).</li> <li>- Aspiradores de polvo.</li> <li>- Humedecer las piezas.</li> <li>- Si no es con chorro de agua, colocar la máquina a sotavento (viento por la espalda)</li> <li>- Nunca empujar con los dedos pulgares extendidos.</li> <li>- Carro alimentador y guía</li> <li>- Empujador para piezas pequeñas.</li> <li>- Mantener limpio el entorno de material de desecho y obstáculos.</li> </ul> |   |
| PROTECCIONES COLECTIVAS   | PROTECCIONES PERSONALES   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Protector.</li> <li>- Resguardo inferior del disco.</li> <li>- Resguardo de correas y poleas.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gafas de seguridad.</li> <li>- Pantalla facial.</li> <li>- Mascarilla con filtro para polvo (para las de corte en seco).</li> <li>- Botas de seguridad con puntera reforzada y plantilla anti-punturas.</li> <li>- Mandil para líquidos no agresivos.</li> <li>- Traje de agua (según máquinas).</li> <li>- Guantes de neopreno resistentes a la abrasión y humedad.</li> <li>- Protectores auditivos (cascos).</li> </ul> |

| 01.10.20 HERRAMIENTAS PORTATILES DE ACCIONAMIENTO ELECTRICO<br>(Taladro, Rozadora, cepilladora metálica, Sierra, Vibrador, Amoladora, Radial, Pistola fija – clavos, etc...)   |  |
|--|--|
| FASE DE TRABAJO  | RIESGOS Y CAUSAS   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Preparación del terreno (Re-planteo).</li> <li>- Cimentación.</li> <li>- Saneamiento.</li> <li>- Estructura de hormigón.</li> <li>- Pilares de hormigón.</li> <li>- Forjados.</li> <li>- Cubiertas inclinadas.</li> <li>- Cerramientos exteriores.</li> <li>- Albañilería interior y revestimientos.</li> <li>- Impermeabilizaciones.</li> <li>- Aislamientos térmicos.</li> <li>- Fontanería y Calefacción.</li> <li>- Electricidad, T.V., y Telefonía.</li> <li>- Carpintería de aluminio.</li> <li>- Carpintería de madera.</li> <li>- Solados y Alicatados.</li> </ul>  | PROYECCIONES.<br>CAIDA Y CHOQUE DE O CONTRA OBJETOS.<br>CORTES.<br>POLVO.<br>INCENDIO.<br>RUIDO.<br>CONTACTO ELECTRICO:<br>* Directo.<br>* Indirecto.<br>SOBRESFUERZOS.  |
| NORMAS DE PREVENCION   |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Persona cualificada.</li> <li>- Protección eléctrica a base de doble aislamiento.</li> <li>- En ausencia de lo anterior, conexión eléctrica a tierra en combinación de interruptores diferenciales de 30 mA.</li> <li>- Estado adecuado de cable y clavija de conexión.</li> <li>- Utilización del complemento adecuado y sustitución del desgastado.</li> <li>- Reparación eléctrica de los mismos por personal especializado.</li> <li>- No retirar las protecciones normalizadas de disco, pistola, etc., y utilización el de revoluciones adecuadas o útil indicado.</li> <li>- Cambio de útiles desconectando de la red el aparato.</li> </ul> |  |
| PROTECCIONES COLECTIVAS  | PROTECCIONES PERSONALES  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Barreras.</li> <li>- - Marquesinas de protección de caída de materiales.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Casco.</li> <li>- Gafas de seguridad.</li> <li>- Pantalla facial.</li> <li>- Mascarilla con filtro para polvo.</li> <li>- Botas de seguridad con puntera reforzada y plantilla anti-punturas.</li> <li>- Guantes de cuero.</li> <li>- Guantes de goma o PVC (en su caso).</li> <li>- - Protectores auditivos (cascos).</li> </ul> |

| 01.10.21 HERRAMIENTAS PORTATILES DE COMBUSTION O AIRE  |   |
|--|---|
| Lámparas de soldar   |   |
| FASE DE TRABAJO  | RIESGOS Y CAUSAS  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Saneamiento.</li> <li>- Estructura de hormigón (caso de muros).</li> <li>- Cubiertas inclinadas.</li> <li>- Impermeabilizaciones.</li> <li>- Fontanería y Calefacción.</li> </ul>   | INCENDIO.<br>EXPLOSION.<br>QUEMADURAS.<br>CHOQUE O GOLPE CON OBJETOS.   |
| NORMAS DE PREVENCIÓN   |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Persona cualificada.</li> <li>- Control del estado del quemador y correcta fijación a la bombona de butano.</li> <li>- Estado de conservación de la manguera.</li> <li>- Regular la presión en el quemador.</li> <li>- No trabajar en inmediaciones de material combustible.</li> <li>- Ventilación adecuada.</li> </ul>  |   |
| PROTECCIONES COLECTIVAS  | PROTECCIONES PERSONALES   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Marquesinas de protección de caída de materiales.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Casco (por riesgos generales de obra).</li> <li>- Gafas de seguridad o pantalla facial.</li> <li>- Botas de seguridad con puntera reforzada y plantilla antipun-<br/>turas (por riesgos generales de obra).</li> <li>- Guantes de cuero.</li> </ul>  |
| Martillo neumático   |   |
| FASE DE TRABAJO  | RIESGOS Y CAUSAS  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Excavación.</li> <li>- Estructura de hormigón.</li> <li>- Pilares de hormigón.</li> <li>- Forjados.</li> </ul>  | ATRAPAMIENTO.<br>EXPLOSION.<br>CHOQUE OBJETOS.<br>SOBRESFUERZOS.<br>RUIDO Y VIBRACIONES.<br>POLVO.<br>PROYECCIONES:<br>* Partículas.<br>* Aire comprimido.  |
| NORMAS DE PREVENCIÓN   |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Persona cualificada.</li> <li>- Corte de aire y descompresión de la manguera antes de desarmarlo.</li> <li>- No apoyar el cuerpo sobre el martillo.</li> <li>- Acoplamiento del útil con el martillo.</li> <li>- No hacer palanca con él.</li> <li>- Extremar las medidas en los trabajos de aperturas de zanjas con sospecha de conducciones (hasta 0,50 m. de la<br/>conducción enterrada, resto a pala (manual)).</li> <li>- No jugar con el aire comprimido.</li> <li>- Mantenimiento del compresor, incluyendo los retimbrados oficiales.</li> <li>- Sustitución de mangueras de alimentación agrietadas.</li> </ul> |   |
| PROTECCIONES COLECTIVAS  | PROTECCIONES PERSONALES   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Detector de campos magnéticos en zonas ocul-<br/>tas.</li> <li>- Detector de conducciones de agua ocultas.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Casco con protectores auditivos incluidos (cascos).</li> <li>- Gafas de seguridad o pantalla facial.</li> <li>- Botas de seguridad con puntera reforzada y plantilla anti-<br/>puntas (por riesgos generales de obra).</li> <li>- Guantes de cuero.</li> <li>- Cinturón antivibraciones.</li> <li>- Mascarilla con filtro para polvo.</li> </ul> |
| Pistola clavadora, grapadora   |   |
| FASE DE TRABAJO  | RIESGOS Y CAUSAS  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cubiertas inclinadas.</li> </ul>  | CHOQUE OBJETOS.   |



|   |  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Impermeabilizaciones.</li> <li>- Aislamientos térmicos.</li> <li>- Electricidad, T.V., Telefonía.</li> <li>- Carpintería de madera.</li> </ul>   | <p>CORTES - PUNTURAS.<br/>RUIDO.<br/>VIBRACIONES.<br/>PROYECCIONES:<br/>* Partículas.<br/>* Aire comprimido.<br/>* Grapa o clavo.</p>  |
| <b>NORMAS DE PREVENCIÓN</b>   |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Persona cualificada.</li> <li>- Corte de aire y descompresión de la manguera antes de desarmarlo.</li> <li>- No jugar con el aire comprimido.</li> <li>- Mantenimiento del compresor, incluyendo los retimbrados oficiales.</li> <li>- Sustitución de mangueras de alimentación agrietadas.</li> <li>- Colocación de válvulas de seguridad.</li> <li>- No situarse en las inmediaciones del punto de operación o de la trayectoria.</li> </ul> |  |
| <b>PROTECCIONES COLECTIVAS</b>  | <b>PROTECCIONES PERSONALES</b>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Marquesinas de protección de caída de materiales.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Casco.</li> <li>- Protectores auditivos (cascos).</li> <li>- Gafas de seguridad o pantalla facial.</li> <li>- Botas de seguridad con puntera reforzada y plantilla anti-punturas (por riesgos generales de obra).</li> <li>- Guantes de cuero.</li> </ul> |

| 01.10.33 ALBAÑILERIA INTERIOR Y REVESTIMIENTOS  |  |   |
|---|--|---|
| MAQUINAS  | MEDIOS AUXILIARES  | RIESGOS Y CAUSAS  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grúa automontante.</li> <li>- Silo de mortero.</li> <li>- Silo de yeso.</li> <li>- Hormigonera portátil.</li> <li>- Radial.</li> <li>- Rozadora.</li> <li>- Camión.</li> <li>- Dumper.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Herramientas manuales</li> <li>- Andamios tubulares.</li> <li>- Andamios de borriquetas.</li> <li>- Plataforma volada de descarga de materiales.</li> <li>- Tubo de vertido de escombros.</li> <li>- Pasarelas.</li> <li>- Escalera portátil.</li> <li>- Iluminación portátil.</li> </ul> | <p>CAIDA MISMO O DISTINTO NIVEL:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Personas: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Falta de protección perimetral.</li> <li>- Rotura plataforma.</li> <li>- Acceso.</li> <li>- Hueco interior.</li> </ul> </li> <li>* Herramientas.</li> <li>* Materiales: <ul style="list-style-type: none"> <li>- De nivel superior</li> <li>- A nivel inferior.</li> <li>- Manejo cargas.</li> </ul> </li> </ul> <p>DESPLOME ANDAMIO POR:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Mal arriostrado.</li> <li>* Mal apoyo.</li> </ul> <p>CORTES.<br/>GOLPES.<br/>ELECTROCUCION<br/>PUNTURAS.<br/>DERMATOSIS.<br/>PROYECCIONES:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Partículas.</li> <li>* Mortero.</li> </ul> <p>RUIDO.<br/>POLVO.<br/>ESFUERZOS.<br/>VER MAQUINAS.<br/>VER MEDIOS AUXILIARES.</p> |
| NORMAS DE PREVENCIÓN  |  |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dotación completa de planos.</li> <li>- El levante de distribuciones interiores y cámaras se hará una vez ejecutado el cerramiento exterior.</li> <li>- Se revisarán diariamente las condiciones de seguridad generales de las plantas (protección de huecos, escaleras, fachadas, iluminación, etc.)</li> <li>- Se revisarán las condiciones de seguridad de los andamios y demás medios auxiliares a utilizar, prohibiéndose la utilización de bidones, bloques, cajas, palets, etc., para confeccionar andamiadas.</li> <li>- Las plataforma de guarnecidos de techos se harán con entablonado totalmente cuajado.</li> <li>- Se revisarán las condiciones de seguridad de la maquinaria.</li> <li>- El trabajo sobre huecos interiores que requieran la eliminación de las protecciones existentes se hará instalando con anterioridad un sistema de anclaje para cinturón de sujeción y limitando la circulación de otras personas.</li> <li>- Se levantarán los cierres laterales de escalera conforme se eleva la estructura de plantas.</li> <li>- Caso de haber viento fuerte, o rachas, se evitará el trabajo o permanencia de personas junto a fábricas sin fraguar y atar.</li> <li>- El caballete de un andamio no podrá utilizarse, ni siquiera momentáneamente, para sustituir una escalera portátil.</li> <li>- Los palets de ladrillos, etc., estarán perfectamente empaquetados, prohibiéndose la elevación y transporte de paquetes sueltos o inestables con la pinza.</li> <li>- La descarga a plantas del material transportado con la grúa se hará mediante plataforma volada.</li> <li>- Al pavimentar la caja de escalera se señalizarán los recorridos alternativos para acceder a planta.</li> <li>- Se mantendrán en buen estado de limpieza y orden las plantas, lugares de paso y trabajo, eliminando el escombros por vertederos a zonas previamente acotadas y señalizadas.</li> <li>- A los tajos con insuficiente luz natural se les dotará con iluminación artificial (&gt; de 200 lux medidos a 1 m. del suelo).</li> <li>- La conexión de medios auxiliares eléctricos a los cuadros de derivación se hará mediante clavijas.</li> <li>- Insistimos en que las lámparas portátiles deben llevar rejilla de protección y ser alimentadas a tensiones de 24 V. (lugares húmedos) o de 48 V. (lugares secos).</li> <li>- Si estos trabajos se realizasen a "destajo" se deberán extremar las medidas de control para que se lleguen a cumplir las anteriores normas de prevención.</li> <li>- Las propias de los medios auxiliares utilizados.</li> </ul> |  |   |

| - Las propias de las máquinas utilizadas.   |   |
|---|---|
| PROTECCIONES COLECTIVAS   | PROTECCIONES PERSONALES   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mallazo, continuidad de los del forjado en los huecos interiores del mismo o patios.</li> <li>- Las propias de los medios auxiliares utilizados.</li> <li>- Las propias de las máquinas utilizadas.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Casco.</li> <li>- Calzado con puntera reforzada y plantilla antipunturas.</li> <li>- Guantes de cuero.</li> <li>- Guantes de goma (en su caso).</li> <li>- Cinturón de sujeción.</li> <li>- Gafas antiimpactos.</li> <li>- Mascarilla antipolvo (en su caso).</li> <li>- Protectores auditivos auriculares (en su caso).</li> <li>- Rodilleras almohadilladas en colocación de solados</li> <li>- Las propias de los medios auxiliares utilizados.</li> <li>- Las propias de las máquinas utilizadas.</li> </ul> |

| 01.10.34 IMPERMEABILIZACIONES   |   |  |
|---|---|--|
| MAQUINAS  | MEDIOS AUXILIARES   | RIESGOS Y CAUSAS   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grúa automontante.</li> <li>- Camión.</li> <li>- Hormigonera portátil de eje basculante.</li> <li>- Taladro.</li> <li>- Radial.</li> <li>- Lámpara de soldar.</li> <li>- Pistola clavadora.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Herramientas manuales</li> <li>- Lámpara de soldar.</li> <li>- Andamios multidireccionales.</li> <li>- Andamios de borriquetas.</li> <li>- Pasarelas.</li> <li>- Escaleras.</li> </ul>   | CAIDA MISMO O DISTINTO NIVEL:<br>* Personas:<br>- Falta de protección perimetral.<br>* Herramientas.<br>* Materiales:<br>- A nivel inferior.<br>- Manejo cargas.<br>QUEMADURAS.<br>CANCER DE PIEL.<br>CORTES.<br>GOLPES.<br>PUNTURAS.<br>PROYECCIONES:<br>* Partículas.<br>VER MAQUINAS.<br>VER MEDIOS AUXILIARES. |
| NORMAS DE PREVENCIÓN  |   |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- En la impermeabilización de sótano se tendrán en cuenta los riesgos de la excavación en caja.</li> <li>- Los rollos de láminas impermeabilizantes estarán perfectamente empaquetados, prohibiéndose la elevación y transporte de paquetes sueltos o inestables con la pinza.</li> <li>- Instalación de plataforma <u>nivelada</u> y <u>horizontal</u> para la recogida de cargas y apoyo de palets y pinza, que impida el vuelco de la misma.</li> <li>- Se mantendrán en buen estado de limpieza y orden cubierta, lugares de paso y trabajo, eliminando los recortes por vertederos a zonas previamente acotadas y señalizadas.</li> <li>- Si estos trabajos se realizasen a "destajo" se deberán extremar las medidas de control para que se lleguen a cumplir las anteriores normas de prevención.</li> <li>- Las propias de los medios auxiliares utilizados.</li> <li>- Las propias de las máquinas utilizadas.</li> </ul> |   |  |
| PROTECCIONES COLECTIVAS   | PROTECCIONES PERSONALES   |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cables fiadores.</li> <li>- Las propias de los medios auxiliares utilizados.</li> <li>- Las propias de las máquinas utilizadas.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Casco.</li> <li>- Calzado con plantilla antipunturas.</li> <li>- Guantes de cuero (en su caso).</li> <li>- Guantes de goma.</li> <li>- Cinturón con arnés (en su caso).</li> <li>- Cinturón de sujeción (en su caso).</li> <li>- Gafas antiimpactos.</li> <li>- Rodilleras almohadilladas.</li> <li>- Las propias de los medios auxiliares utilizados.</li> <li>- Las propias de las máquinas utilizadas.</li> </ul> |  |

| 01.10.35 AISLAMIENTOS TERMICOS   |   |  |
|--|---|--|
| MAQUINAS   | MEDIOS AUXILIARES   | RIESGOS Y CAUSAS   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grúa automontante.</li> <li>- Camión.</li> <li>- Hormigonera portátil de eje basculante.</li> <li>- Radial.</li> <li>- Pistola clavadora.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Herramientas manuales</li> <li>- Andamios de borriquetas.</li> <li>- Plataforma volada de descarga de materiales.</li> <li>- Pasarelas.</li> <li>- Escalera portátil.</li> <li>- Iluminación portátil.</li> </ul>  | <p>CAIDA MISMO O DISTINTO NIVEL:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Personas:                         <ul style="list-style-type: none"> <li>- Falta de protección perimetral.</li> <li>- Rotura plataforma.</li> <li>- Acceso.</li> </ul> </li> <li>* Herramientas.</li> <li>* Materiales:                         <ul style="list-style-type: none"> <li>- De nivel superior.</li> <li>- A nivel inferior.</li> <li>- Manejo cargas.</li> </ul> </li> </ul> <p>DESPLOME ANDAMIO POR:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Mal arriostrado.</li> <li>* Mal apoyo.</li> </ul> <p>CORTES.<br/>                 GOLPES.<br/>                 ELECTROCUCION<br/>                 PUNTURAS.<br/>                 POLVO.<br/>                 VER MAQUINAS.<br/>                 VER MEDIOS AUXILIARES.</p> |
| NORMAS DE PREVENCIÓN   |   |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- El aislamiento de cámaras se hará una vez ejecutado el cerramiento exterior.</li> <li>- Se revisarán diariamente las condiciones de seguridad generales de las plantas (protección de huecos, escaleras, fachadas, iluminación, etc.)</li> <li>- Se revisarán las condiciones de seguridad de los andamios y demás medios auxiliares a utilizar, prohibiéndose la utilización de bidones, bloques, cajas, palets, etc., para confeccionar andamiadas.</li> <li>- El caballete de un andamio no podrá utilizarse, ni siquiera momentáneamente, para sustituir una escalera portátil.</li> <li>- Los palets de placas (caso de no realizarse el proyectado de poliuretano) aislantes estarán perfectamente empaquetados, prohibiéndose la elevación y transporte de paquetes sueltos o inestables con la pinza.</li> <li>- La descarga a plantas del material transportado con la grúa se hará mediante plataforma volada.</li> <li>- Se mantendrán en buen estado de limpieza y orden las plantas, lugares de paso y trabajo, eliminando los recortes por vertederos a zonas previamente acotadas y señalizadas.</li> <li>- La conexión de medios auxiliares eléctricos a los cuadros de derivación se hará mediante clavijas.</li> <li>- Insistimos en que las lámparas portátiles deben llevar rejilla de protección y ser alimentadas a tensiones de 24 V. (lugares húmedos) o de 48 V. (lugares secos).</li> <li>- Si estos trabajos se realizasen a "destajo" se deberán extremar las medidas de control para que se lleguen a cumplir las anteriores normas de prevención.</li> <li>- Las propias de los medios auxiliares utilizados.</li> <li>- Las propias de las máquinas utilizadas.</li> </ul> |   |  |
| PROTECCIONES COLECTIVAS  | PROTECCIONES PERSONALES   |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Las propias de los medios auxiliares utilizados.</li> <li>- Las propias de las máquinas utilizadas.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Casco para circulación en obra.</li> <li>- Calzado con plantilla antipunturas.</li> <li>- Guantes de cuero.</li> <li>- Mascarilla antipolvo.</li> <li>- Las propias de los medios auxiliares utilizados.</li> <li>- Las propias de las máquinas utilizadas.</li> </ul> |  |

| 01.10.36 INSTALACIONES DE FONTANERIA Y CALEFACCION  |   |   |
|---|---|---|
| MAQUINAS  | MEDIOS AUXILIARES   | RIESGOS Y CAUSAS  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grúa automontante.</li> <li>- Camión.</li> <li>- Hormigonera portátil de eje basculante.</li> <li>- Radial.</li> <li>- Taladro.</li> <li>- Roscadora de tubo eléctrica.</li> <li>- Lámpara de soldar.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Plataforma volada.</li> <li>- Herramientas manuales</li> <li>- Roscadora manual.</li> <li>- Sierras.</li> <li>- Andamios tubulares.</li> <li>- Andamios de borriquetas.</li> <li>- Pasarelas.</li> <li>- Escalera portátil.</li> </ul> | CAIDA MISMO O DISTINTO NIVEL: <ul style="list-style-type: none"> <li>* Personas.</li> <li>* Herramientas.</li> <li>* Materiales.</li> <li>* Manejo cargas.</li> </ul> CORTES.<br>GOLPES.<br>PUNTURAS.<br>PROYECCIONES: <ul style="list-style-type: none"> <li>* Partículas.</li> </ul> INHALACIÓN: <ul style="list-style-type: none"> <li>* Humos soldadura.</li> </ul> RADIACIONES.<br>QUEMADURAS.<br>CONTACTO ELECTRICO: <ul style="list-style-type: none"> <li>* Directo.</li> <li>* Indirecto.</li> </ul> ESFUERZOS.<br>VER MAQUINAS.<br>VER MEDIOS AUXILIARES. |
| NORMAS DE PREVENICION   |   |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dotación completa de planos.</li> <li>- La colocación de canalones sobre el alero se hará siempre desde andamiaje tubular exterior.</li> <li>- Los huecos interiores de paso de canalizaciones se descubrirán lo imprescindible para la realización del trabajo. Si fuera necesario dejarlos totalmente al descubierto, se señalizarán para evitar la circulación de terceras personas.</li> <li>- No se dejarán conductos o instalaciones con posibilidad de desplomarse, fijándolas inmediatamente a los paramentos.</li> <li>- Se prohíbe la retirada de protecciones colectivas sin conocimiento del encargado de obra quien dispondrá de otra medida alternativa.</li> <li>- Las máquinas deberán ser utilizadas exclusivamente por personal capacitado.</li> <li>- No se instalarán máquinas fijas en lugares de paso, eligiendo las zonas con la menor interferencia al resto del personal, y en el caso de la roscadora se señalizará la zona de extensión de tubos.</li> <li>- Se mantendrán en buen estado de limpieza y orden lugares de paso y trabajo, eliminando los recortes por vertederos a zonas previamente acotadas y señalizadas.</li> <li>- Se prohíbe la utilización de palets, cajas, bidones, etc., como substitutivo de la escalera portátil.</li> <li>- El material se elevará con la grúa en paquetes cuya estabilidad quede asegurada mediante atados.</li> <li>- A los tajos con insuficiente luz natural se les dotará con iluminación artificial (&gt; de 200 lux medidos a 1 m. del suelo).</li> <li>- La conexión de medios auxiliares eléctricos a los cuadros de derivación se hará mediante clavijas.</li> <li>- Insistimos en que las lámparas portátiles deben llevar rejilla de protección y ser alimentadas a tensiones de 24 V. (lugares húmedos) o de 48 V. (lugares secos).</li> <li>- Si estos trabajos se realizasen a "destajo" se deberán extremar las medidas de control para que se lleguen a cumplir las anteriores normas de prevención.</li> <li>- Las propias de los medios auxiliares utilizados.</li> <li>- Las propias de las máquinas utilizadas.</li> </ul> |   |   |
| PROTECCIONES COLECTIVAS   |   | PROTECCIONES PERSONALES   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Las propias de los medios auxiliares utilizados.</li> <li>- Las propias de las máquinas utilizadas.</li> </ul>   |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Casco para circulación en obra.</li> <li>- Calzado con puntera reforzada y plantilla antipunturas.</li> <li>- Funda para las herramientas de filo.</li> <li>- Guantes de cuero.</li> <li>- Gafas antiimpactos.</li> <li>- Las propias de los medios auxiliares utilizados.</li> <li>- Las propias de las máquinas utilizadas.</li> </ul>   |

| 01.10.37 INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD, TELEVISION Y TELEFONIA  |   |  |
|---|---|--|
| MAQUINAS  | MEDIOS AUXILIARES   | RIESGOS Y CAUSAS   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grúa automontante.</li> <li>- Camión.</li> <li>- Hormigonera portátil de eje basculante.</li> <li>- Taladro.</li> <li>- Radial.</li> <li>- Pistola clavadora.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Plataforma volada de descarga.</li> <li>- Herramientas manuales</li> <li>- Andamios tubulares.</li> <li>- Andamios de borriquetas.</li> <li>- Pasarelas.</li> <li>- Escalera portátil.</li> </ul>  | CAIDA MISMO O DISTINTO NIVEL:<br>* Personas.<br>* Herramientas.<br>* Materiales.<br>* Manejo cargas.<br>CORTES.<br>GOLPES.<br>PUNTURAS.<br>PROYECCIONES:<br>* Partículas.<br>QUEMADURAS:<br>* Por abrasión al tirar de cables.<br>CONTACTO ELECTRICO:<br>* Directo.<br>* Indirecto.<br>ESFUERZOS.<br>VER MAQUINAS.<br>VER MEDIOS AUXILIARES. |
| NORMAS DE PREVENCION  |   |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dotación completa de planos.</li> <li>- Se prohíbe la retirada de protecciones colectivas sin conocimiento del encargado de obra quien dispondrá de otra medida alternativa.</li> <li>- Se cuidará especialmente que los radios de curvatura del tubo aislante flexible sean como mínimo de 5 a 6 veces el diámetro del tubo, para favorecer el paso de conductores.</li> <li>- El tirar de guías o conductores se hará, siempre que sea posible, desde el suelo.</li> <li>- Se mantendrán en buen estado de limpieza y orden lugares de paso y trabajo, eliminando los recortes por vertederos a zonas previamente acotadas y señalizadas.</li> <li>- Se prohíbe la utilización de palets, cajas, bidones, etc., como substitutivo de la escalera portátil.</li> <li>- El material se elevará con la grúa en paquetes cuya estabilidad quede asegurada mediante atados.</li> <li>- Antes de poner la instalación eléctrica del edificio en tensión se revisará totalmente para comprobar que no existan partes metálicas accesibles (mecanismos sin tapar, conductores pelados, etc.). Y una vez hecho se advertirá al personal.</li> <li>- Las herramientas cortantes o punzantes se llevarán en cinturón portaherramientas o en la caja y nunca en los bolsillos.</li> <li>- La llave de apriete del portabrocas del taladro eléctrico estará sujeta con cinta adhesiva o cadenilla al cable de alimentación junto a la clavija de conexión.</li> <li>- A los tajos con insuficiente luz natural se les dotará con iluminación artificial (&gt; de 200 lux medidos a 1 m. del suelo).</li> <li>- La conexión de medios auxiliares eléctricos a los cuadros de derivación se hará mediante clavijas.</li> <li>- Insistimos en que las lámparas portátiles deben llevar rejilla de protección y ser alimentadas a tensiones de 24 V. (lugares húmedos) o de 48 V. (lugares secos).</li> <li>- Si estos trabajos se realizan a "destajo" se deberán extremar las medidas de control para que se lleguen a cumplir las anteriores normas de prevención.</li> <li>- Las propias de los medios auxiliares utilizados.</li> <li>- Las propias de las máquinas utilizadas.</li> </ul> |   |  |
| PROTECCIONES COLECTIVAS   | PROTECCIONES PERSONALES   |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Los mangos de las herramientas manuales serán aislantes.</li> <li>- Las propias de los medios auxiliares utilizados.</li> <li>- Las propias de las máquinas utilizadas.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Casco para circulación en obra.</li> <li>- Cinturón con arnés.</li> <li>- Calzado con puntera reforzada y plantilla antipunturas.</li> <li>- Funda para las herramientas de filo.</li> <li>- Guantes de cuero.</li> <li>- Gafas antiimpactos.</li> <li>- Pantalla facial al colocar fusibles en cuadros eléctricos en tensión.</li> <li>- Banqueta aislante.</li> <li>- Pértiga aislante.</li> <li>- Las propias de los medios auxiliares utilizados.</li> </ul> |  |

|  |   |
|--|---|
|  | - Las propias de las máquinas utilizadas. |
|--|---|



| 01.10.38 CARPINTERIA DE ALUMINIO  |   |   |
|---|---|---|
| MAQUINAS  | MEDIOS AUXILIARES   | RIESGOS Y CAUSAS  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grúa automontante.</li> <li>- Camión.</li> <li>- Hormigonera portátil de eje basculante.</li> <li>- Radial.</li> <li>- Taladro.</li> <li>- Remachadora.</li> <li>- Atornilladora.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Herramientas manuales</li> <li>- Andamios tubulares multidireccionales.</li> <li>- Andamios de borriquetas.</li> <li>- Plataforma volada.</li> <li>- Pasarelas.</li> <li>- Escalera portátil.</li> </ul>   | CAIDA MISMO O DISTINTO NIVEL: <ul style="list-style-type: none"> <li>* Personas.</li> <li>* Herramientas.</li> <li>* Materiales.</li> <li>* Manejo cargas.</li> </ul> CORTES.<br>GOLPES.<br>PUNTURAS.<br>PROYECCIONES: <ul style="list-style-type: none"> <li>* Partículas.</li> </ul> CONTACTO ELECTRICO: <ul style="list-style-type: none"> <li>* Directo.</li> <li>* Indirecto.</li> </ul> ESFUERZOS.<br>VER MAQUINAS.<br>VER MEDIOS AUXILIARES. |
| NORMAS DE PREVENCIÓN  |   |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dotación completa de planos.</li> <li>- Se prohíbe la retirada de protecciones colectivas sin conocimiento del encargado de obra quien dispondrá de otra medida alternativa.</li> <li>- Las máquinas deberán ser utilizadas por personal capacitado.</li> <li>- No se instalarán máquinas fijas en lugares de paso, eligiendo las zonas con la menor interferencia al resto del personal.</li> <li>- Se mantendrán en buen estado de limpieza y orden lugares de paso y trabajo, eliminando los recortes por vertederos a zonas previamente acotadas y señalizadas.</li> <li>- Se prohíbe la utilización de palets, cajas, bidones, etc., como substitutivo de la escalera portátil.</li> <li>- El material se elevará con la grúa en paquetes cuya estabilidad quede asegurada mediante atados.</li> <li>- El aplomado y recibo de marcos se hará por tantas personas fuese necesario para evitar vuelcos.</li> <li>- A los tajos con insuficiente luz natural se les dotará con iluminación artificial (&gt; de 200 lux medidos a 1 m. del suelo).</li> <li>- La conexión de medios auxiliares eléctricos a los cuadros de derivación se hará mediante clavijas.</li> <li>- Insistimos en que las lámparas portátiles deben llevar rejilla de protección y ser alimentadas a tensiones de 24 V. (lugares húmedos) o de 48 V. (lugares secos).</li> <li>- Si estos trabajos se realizen a "destajo" se deberán extremar las medidas de control para que se lleguen a cumplir las anteriores normas de prevención.</li> <li>- Las propias de los medios auxiliares utilizados.</li> <li>- Las propias de las máquinas utilizadas.</li> </ul> |   |   |
| PROTECCIONES COLECTIVAS   | PROTECCIONES PERSONALES   |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Las propias de los medios auxiliares utilizados.</li> <li>- Las propias de las máquinas utilizadas.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Casco para circulación en obra.</li> <li>- Calzado con puntera reforzada y plantilla antipunturas.</li> <li>- Guantes de cuero.</li> <li>- Gafas antiimpactos.</li> <li>- Las propias de los medios auxiliares utilizados.</li> <li>- Las propias de las máquinas utilizadas.</li> </ul> |   |

| 01.10.39 CARPINTERIA DE MADERA   |   |  |
|--|---|--|
| MAQUINAS   | MEDIOS AUXILIARES   | RIESGOS Y CAUSAS   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grúa automontante.</li> <li>- Camión.</li> <li>- Hormigonera portátil de eje basculante.</li> <li>- Sierra radial portátil.</li> <li>- Cepilladora portátil.</li> <li>- Lijadora portátil.</li> <li>- Taladro.</li> <li>- Ingleteadora.</li> <li>- Pistola clavadora.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Plataforma volada.</li> <li>- Herramientas manuales</li> <li>- Pasarelas.</li> <li>- Escalera portátil.</li> <li>- Tubo de vertido de escombros.</li> </ul>  | CAIDA MISMO O DISTINTO NIVEL: <ul style="list-style-type: none"> <li>* Personas.</li> <li>* Herramientas.</li> <li>* Materiales.</li> <li>* Manejo cargas.</li> </ul> CORTES.<br>GOLPES.<br>PUNTURAS.<br>PROYECCIONES: <ul style="list-style-type: none"> <li>* Partículas.</li> </ul> INHALACIÓN: <ul style="list-style-type: none"> <li>* Polvo.</li> <li>* Disolventes.</li> </ul> RUIDO.<br>CONTACTO ELECTRICO: <ul style="list-style-type: none"> <li>* Directo.</li> <li>* Indirecto.</li> </ul> ESFUERZOS.<br>VER MAQUINAS.<br>VER MEDIOS AUXILIARES. |
| NORMAS DE PREVENCIÓN   |   |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dotación completa de planos.</li> <li>- Las máquinas deberán ser utilizadas exclusivamente por personal capacitado.</li> <li>- No se instalarán máquinas fijas en lugares de paso, eligiendo las zonas con la menor interferencia al resto del personal.</li> <li>- Se mantendrán en buen estado de limpieza y orden lugares de paso y trabajo, eliminando los recortes por vertederos a zonas previamente acotadas y señalizadas.</li> <li>- El corte de piezas pequeñas en la sierra se realizará con ayuda de empujadores.</li> <li>- Los discos estarán perfectamente afilados y si se rompe algún diente se sustituirán de inmediato.</li> <li>- Se prohíbe la utilización de palets, cajas, bidones, etc., como substitutivo de la escalera portátil.</li> <li>- Los listones inferiores de montaje de los marcos de puertas se situarán a 50 cm. de altura y se retirarán en cuanto quede asegurada la indeformabilidad del marco.</li> <li>- El material se elevará con la grúa en paquetes cuya estabilidad quede asegurada mediante atados.</li> <li>- Los marcos se aplomarán sólidamente fijados mediante reglas telescópicas.</li> <li>- El lijado de madera se hará procurando ventilación por corriente de aire, amen de los E.P.I que se utilicen.</li> <li>- A los tajos con insuficiente luz natural se les dotará con iluminación artificial (&gt; de 200 lux medidos a 1 m. del suelo).</li> <li>- La conexión de medios auxiliares eléctricos a los cuadros de derivación se hará mediante clavijas.</li> <li>- Insistimos en que las lámparas portátiles deben llevar rejilla de protección y ser alimentadas a tensiones de 24 V. (lugares húmedos) o de 48 V. (lugares secos).</li> <li>- Si estos trabajos se realizasen a "destajo" se deberán extremar las medidas de control para que se lleguen a cumplir las anteriores normas de prevención.</li> <li>- Las propias de los medios auxiliares utilizados.</li> <li>- Las propias de las máquinas utilizadas.</li> </ul> |   |  |
| PROTECCIONES COLECTIVAS  | PROTECCIONES PERSONALES   |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistema de aspiración de polvo en lijado.</li> <li>- Las propias de los medios auxiliares utilizados.</li> <li>- Las propias de las máquinas utilizadas.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Casco para circulación en obra.</li> <li>- Calzado con plantilla antipunturas.</li> <li>- Funda para las herramientas de filo.</li> <li>- Guantes de cuero.</li> <li>- Gafas antiimpactos.</li> <li>- Mascarilla antipolvo.</li> <li>- Mascarilla con adaptador facial y filtro para disolventes orgánicos al utilizar colas de contacto y/o barnices en lugares cerrados.</li> <li>- Las propias de los medios auxiliares utilizados.</li> <li>- Las propias de las máquinas utilizadas.</li> </ul> |  |

| 01.10.40 SOLADOS Y ALICATADOS  |   |   |
|--|---|---|
| MAQUINAS   | MEDIOS AUXILIARES   | RIESGOS Y CAUSAS  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grúa automontante.</li> <li>- Silo mortero.</li> <li>- Hormigonera portátil de eje basculante.</li> <li>- Camión.</li> <li>- Sierra radial portátil.</li> <li>- Cepilladora portátil.</li> <li>- Lijadora por-tátil.</li> <li>- Taladro.</li> <li>- Ingleteadora.</li> <li>- Pistola clavadora.</li> <li>- Cortadora de cerámica.</li> <li>- Radial para cerámica.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Plataforma volada.</li> <li>- Herramientas manuales</li> <li>- Pasarelas.</li> <li>- Escalera portátil.</li> <li>- Tubo de vertido de escombros.</li> </ul>  | CAIDA MISMO O DISTINTO NIVEL:<br>* Personas.<br>* Herramientas.<br>* Materiales.<br>* Manejo cargas.<br>CORTES.<br>GOLPES.<br>PUNTURAS.<br>PROYECCIONES:<br>* Partículas.<br>INHALACIÓN:<br>* Polvo.<br>* Disolventes.<br>RUIDO.<br>CONTACTO ELECTRICO:<br>* Directo.<br>* Indirecto.<br>ESFUERZOS.<br>DERMATOSIS.<br>VER MAQUINAS.<br>VER MEDIOS AUXILIARES. |
| NORMAS DE PREVENCIÓN   |   |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dotación completa de planos.</li> <li>- Las máquinas deberán ser utilizadas exclusivamente por personal capacitado.</li> <li>- No se instalarán máquinas fijas en lugares de paso, eligiendo las zonas con la menor interferencia al resto del personal.</li> <li>- Se mantendrán en buen estado de limpieza y orden lugares de paso y trabajo, eliminando los recortes por vertederos a zonas previamente acotadas y señalizadas.</li> <li>- El corte de piezas pequeñas en la sierra se realizará con ayuda de empujadores.</li> <li>- Los discos estarán perfectamente afilados y si se rompe algún diente se sustituirán de inmediato.</li> <li>- Se prohíbe la utilización de palets, cajas, bidones, etc., como substitutivo de la escalera portátil.</li> <li>- El material se elevará con la grúa en paquetes cuya estabilidad quede asegurada mediante atados.</li> <li>- El lijado de madera se hará procurando ventilación por corriente de aire, amen de los E.P.I. que se utilicen.</li> <li>- A los tajos con insuficiente luz natural se les dotará con iluminación artificial (&gt; de 200 lux medidos a 1 m. del suelo).</li> <li>- La conexión de medios auxiliares eléctricos a los cuadros de derivación se hará mediante clavijas.</li> <li>- Insistimos en que las lámparas portátiles deben llevar rejilla de protección y ser alimentadas a tensiones de 24 V. (lugares húmedos) o de 48 V. (lugares secos).</li> <li>- Si estos trabajos se realizasen a "destajo" se deberán extremar las medidas de control para que se lleguen a cumplir las anteriores normas de prevención.</li> <li>- Las propias de los medios auxiliares utilizados.</li> <li>- Las propias de las máquinas utilizadas.</li> </ul> |   |   |
| PROTECCIONES COLECTIVAS  | PROTECCIONES PERSONALES   |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistema de aspiración de polvo en lijado.</li> <li>- Las propias de los medios auxiliares utilizados.</li> <li>- Las propias de las máquinas utilizadas.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Casco para circulación en obra.</li> <li>- Calzado con plantilla antipunturas.</li> <li>- Funda para las herramientas de filo.</li> <li>- Guantes de cuero.</li> <li>- Gafas antiimpactos.</li> <li>- Mascarilla antipolvo.</li> <li>- Mascarilla con adaptador facial y filtro para disolventes orgánicos al utilizar colas de contacto y/o barnices en lugares cerrados.</li> <li>- Las propias de los medios auxiliares utilizados.</li> <li>- Las propias de las máquinas utilizadas.</li> </ul> |   |

| 01.10.41 VIDRIERIA   |   |
|--|---|
| MAQUINAS   | MEDIOS AUXILIARES   |
| - Grúa automontante.   | - Herramientas manuales<br>- Ventosas.<br>- Andamios tubulares.<br>- Andamios de borriquetas.<br>- Escalera portátil.   |
| RIESGOS Y CAUSAS   |   |
| CAIDA MISMO O DISTINTO NIVEL:<br>* Personas.<br>* Herramientas.<br>* Materiales.<br>* Manejo cargas.<br>CORTES.<br>GOLPES.<br>PUNTURAS.<br>PROYECCIONES:<br>* Partículas.<br>ESFUERZOS.<br>VER MAQUINAS.<br>VER MEDIOS AUXILIARES.   |   |
| NORMAS DE PREVENCIÓN   |   |
| - Dotación completa de planos.<br>- El acopio de las hojas de vidrio se hará sobre durmientes de madera y con ligera inclinación para evitar vuelcos, fuera de las zonas de paso.<br>- Las hojas de vidrio se transportarán en posición vertical.<br>- En caso de rotura de vidrio se retirarán de inmediato los fragmentos a los lugares señalados de vertido de escombros.<br>- Se señalizará la zona de nivel inferior con posibilidad de circulación de personas impidiendo el paso a las mismas, durante el montaje.<br>- La colocación de junquillos será inmediata a la colocación del vidrio, sellándolos, en su caso, con posterioridad.<br>- Se prohíbe la utilización de palets, cajas, bidones, etc., como substitutivo de la escalera portátil.<br>- El material se elevará con la grúa desde camión de transporte hasta la proximidad del edificio. La estabilidad de la carga quedará asegurada mediante atados y eslingas, introduciéndose manualmente entre los operarios necesarios y con el auxilio de ventosas para hojas > 1 m <sup>2</sup> . y así no sufrir cortes por vencerse las hojas de vidrio en su manejo.<br>- No se manejarán vidrios > 1 m <sup>2</sup> . con viento fuerte.<br>- A los tajos con insuficiente luz natural se les dotará con iluminación artificial (> de 200 lux medidos a 1 m. del suelo).<br>- La conexión de medios auxiliares eléctricos a los cuadros de derivación se hará mediante clavijas.<br>- Insistimos en que las lámparas portátiles deben llevar rejilla de protección y ser alimentadas a tensiones de 24 V. (lugares húmedos) o de 48 V. (lugares secos).<br>- Si estos trabajos se realizasen a "destajo" se deberán extremar las medidas de control para que se lleguen a cumplir las anteriores normas de prevención.<br>- Las propias de los medios auxiliares utilizados.<br>- Las propias de las máquinas utilizadas. |   |
| PROTECCIONES COLECTIVAS  | PROTECCIONES PERSONALES   |
| - Señalización niveles inferiores.<br>- Las propias de los medios auxiliares utilizados.<br>- Las propias de las máquinas utilizadas.  | - Casco para circulación en obra.<br>- Calzado con puntera reforzada y plantilla antipunturas.<br>- Guantes de cuero.<br>- Gafas antiimpactos.<br>- Las propias de los medios auxiliares utilizados.<br>- Las propias de las máquinas utilizadas. |

| 01.10.42 PINTURAS Y BARNICES  |  |  |
|---|--|--|
| MAQUINAS  | MEDIOS AUXILIARES  | RIESGOS Y CAUSAS   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Compresor eléctrico.</li> <li>- Batidora eléctrica.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Herramientas manuales</li> <li>- Andamios tubulares.</li> <li>- Andamios de borriquetas.</li> <li>- Escalera portátil.</li> </ul> | CAIDA MISMO O DISTINTO NIVEL: <ul style="list-style-type: none"> <li>* Personas.</li> <li>* Herramientas.</li> <li>* Materiales.</li> <li>* Manejo cargas.</li> </ul> CORTES.<br>GOLPES.<br>PUNTURAS.<br>PROYECCIONES: <ul style="list-style-type: none"> <li>* Partículas.</li> </ul> ESFUERZOS.<br>INHALACION: <ul style="list-style-type: none"> <li>* Vapores orgánicos.</li> </ul> INCENDIO.<br>DERMATOSIS.<br>VER MEDIOS AUXILIARES. |
| NORMAS DE PREVENCIÓN  |  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dotación completa de planos.</li> <li>- Los productos inflamables se almacenarán con las tapas cerradas en un local ventilado previsto para este fin, con señalización de riesgo de incendio, prohibición de fumar y extintor en la puerta adecuado a la carga de fuego.</li> <li>- Cada producto químico permanecerá en su envase de origen, cerrado y con el etiquetado claramente visible.</li> <li>- Antes de abrir un producto químico, presumiblemente peligroso, se comprobará en el etiquetado sus efectos y normas de seguridad en el uso.</li> <li>- Se señalizará la zona de nivel inferior con posibilidad de circulación de personas impidiendo el paso a las mismas, durante el pintado o barnizado.</li> <li>- El pintado o barnizado en la proximidad de ventanas abiertas, no se comenzará sin haber establecido un punto de anclaje del cinturón de sujeción.</li> <li>- Al utilizar pinturas o barnices con disolventes orgánicos se mantendrá una ventilación por corriente de aire, sin perjuicio de la utilización de mascarillas con filtro de carbón activo, que será imprescindible en locales poco ventilados.</li> <li>- Los filtros químicos de las mascarillas se repondrán cuando a través de ellos se aprecie el olor característico del disolvente.</li> <li>- Al manipular pinturas y barnices con acción nociva sobre la piel (ver etiquetado) se utilizarán guantes finos de goma resistente a los disolventes.</li> <li>- Al pintar o barnizar a pistola se utilizará mascarilla de filtro mecánico antipartículas. Y si la pintura contiene disolvente orgánico el filtro será mixto, mecánico y químico.</li> <li>- Se advertirá a los operarios que manipulen productos químicos nocivos (ver etiquetado de envase) sobre la necesidad de una higiene personal estricta antes de fumar, beber o comer.</li> <li>- Se prohibirá la simultaneidad del pintado o barnizado con productos inflamables, con labores de corte con radial, fumar, etc.</li> <li>- Se prohíbe la utilización de palets, cajas, bidones, etc., como substitutivo de la escalera portátil, aunque sea por un sólo momento.</li> <li>- A los tijos con insuficiente luz natural se les dotará con iluminación artificial (&gt; de 200 lux medidos a 1 m. del suelo).</li> <li>- La conexión de medios auxiliares eléctricos a los cuadros de derivación se hará mediante clavijas.</li> <li>- Insistimos en que las lámparas portátiles deben llevar rejilla de protección y ser alimentadas a tensiones de 24 V. (lugares húmedos) o de 48 V. (lugares secos).</li> <li>- Si estos trabajos se realizasen a "destajo" se deberán extremar las medidas de control para que se lleguen a cumplir las anteriores normas de prevención.</li> <li>- Las propias de los medios auxiliares utilizados.</li> <li>- Las propias de las máquinas utilizadas.</li> </ul> |  |  |
| PROTECCIONES COLECTIVAS   |  | PROTECCIONES PERSONALES  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Señalización niveles inferiores.</li> <li>- Las propias de los medios auxiliares utilizados.</li> <li>- Las propias de las máquinas utilizadas.</li> </ul>   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Casco para la circulación en obra, no para pintar.</li> <li>- Cinturón con arnés.</li> <li>- Calzado con puntera reforzada y plantilla antipunturas.</li> <li>- Guantes de goma resistentes a disolventes.</li> <li>- Gafas antipartículas.</li> <li>- Mascarilla con filtro de carbón activo para disolventes orgánicos.</li> </ul>  |

|  |  |
|--|--|
|  | cos.<br>- Mascarilla con filtro mixto, mecánico y químico a la vez, en caso de pintura a pistola con productos que contengan disolventes orgánicos.<br>- Las propias de los medios auxiliares utilizados.<br>- Las propias de las máquinas utilizadas. |
|--|--|

### 01.11. TRABAJOS DE REPARACION, CONSERVACION Y MANTENIMIENTO.

En principio para la realización de los trabajos u operaciones que de ello se deriven, deberán adoptarse idénticas medidas preventivas, de protección colectiva e individual o personal que las descritas en las Fichas Técnicas de Prevención de Riesgos anteriores para el proceso de construcción de elementos similares. Salvo que la Propiedad y usuario en cada momento, puedan disponer una mejor opción aconsejado por un técnico competente. Y no existe ningún medio que en el momento del Proyecto, cual es éste, ni tras la mera ejecución de las obras, pueda disponerse para su utilización en estas labores de Conservación y Mantenimiento, excepción hecha en la colocación de patés metálicos, para en su caso poder acceder a cubierta, anclando el cinturón en el interior del edificio, lo que puede ser de utilidad, también durante la ejecución de la cubierta.

En Logroño, a mes de JUNIO de 2025  
Miguel Fernández Landa - ARQUITECTO

## ESTUDIO DE GESTION DE RESIDUOS





## ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

De acuerdo con el RD 105/2008 y la Orden 2690/2006 de ORDEN 2690/2006, de 28 de julio, del Consejero de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, por la que se regula la gestión de los residuos de construcción y demolición, se presenta el presente Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición, conforme a lo dispuesto en el art. 3, con el siguiente contenido:

- 1- Identificación de los residuos (según OMAM/304/2002)
- 2- Estimación de la cantidad que se generará (en Tn y m<sup>3</sup>)
- 3- Medidas de segregación "in situ"
- 4- Previsión de reutilización en la misma obra u otros emplazamientos (indicar cuales)
- 5- Operaciones de valorización "in situ"
- 6- Destino previsto para los residuos.
- 7- Instalaciones para el almacenamiento, manejo u otras operaciones de gestión.
- 8.- Prescripciones en relación con operaciones de gestión de los residuos de demolición.
- 9.- Valoración del coste previsto para la correcta gestión de los RCDs, que formará parte del presupuesto del proyecto.

### **1.- IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS A GENERAR, CODIFICADOS CON ARREGLO A LA LISTA EUROPEA DE RESIDUOS PUBLICADA POR ORDEN MAM/304/2002 DE 8 DE FEBRERO O SUS MODIFICACIONES POSTERIORES.**

#### **Clasificación y descripción de los residuos**

Se identifican dos categorías de Residuos de Construcción y Demolición (RCD).

**RCDs de Nivel I.-** Residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura de ámbito local o supramunicipal contenidas en los diferentes planes de actuación urbanística o planes de desarrollo de carácter regional, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en el transcurso de dichas obras. Se trata, por tanto, de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.

**RCDs de Nivel II.-** residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios.

Son residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.

Los residuos inertes no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente ni de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las que entran en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. Se contemplan los residuos inertes procedentes de obras de construcción y demolición, incluidos los de obras menores de construcción y reparación domiciliaria sometidas a licencia municipal o no.

Los residuos a generados serán tan solo los marcados a continuación de la Lista Europea establecida en la Orden MAM/304/2002. No se consideraran incluidos en el computo general los materiales que no superen 1m<sup>3</sup> de aporte y no sean considerandos peligrosos y requieran por tanto un tratamiento especial.

**A.1.: RCDs Nivel I****1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN**

|   |          |   |
|---|----------|---|
| x | 17 05 04 | Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03  |
|   | 17 05 06 | Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 05   |
|   | 17 05 08 | Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07 |

**A.2.: RCDs Nivel II****RCD: Naturaleza no pétreo****1. Asfalto**

|  |          |   |
|--|----------|---|
|  | 17 03 02 | Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01 |
|--|----------|---|

**2. Madera**

|   |          |        |
|---|----------|--------|
| x | 17 02 01 | Madera |
|---|----------|--------|

**3. Metales**

|   |          |   |
|---|----------|---|
| x | 17 04 01 | Cobre, bronce, latón  |
| x | 17 04 02 | Aluminio  |
|   | 17 04 03 | Plomo   |
|   | 17 04 04 | Zinc  |
| x | 17 04 05 | Hierro y Acero  |
| x | 17 04 06 | Estaño  |
| x | 17 04 06 | Metales mezclados   |
|   | 17 04 11 | Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10 |

**4. Papel**

|   |          |       |
|---|----------|-------|
| x | 20 01 01 | Papel |
|---|----------|-------|

**5. Plástico**

|   |          |          |
|---|----------|----------|
| x | 17 02 03 | Plástico |
|---|----------|----------|

**6. Vidrio**

|   |          |        |
|---|----------|--------|
| x | 17 02 02 | Vidrio |
|---|----------|--------|

**7. Yeso**

|   |          |   |
|---|----------|---|
| x | 17 08 02 | Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01 |
|---|----------|---|

**RCD: Naturaleza pétreo****1. Arena Grava y otros áridos**

|   |          |   |
|---|----------|---|
| X | 01 04 08 | Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07 |
| x | 01 04 09 | Residuos de arena y arcilla   |

**2. Hormigón**

|   |          |          |
|---|----------|----------|
| x | 17 01 01 | Hormigón |
|---|----------|----------|

**3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos**

|   |          |  |
|---|----------|--|
| x | 17 01 02 | Ladrillos  |
| x | 17 01 03 | Tejas y materiales cerámicos   |
| x | 17 01 07 | Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06. |

**4. Piedra**

|   |          |   |
|---|----------|---|
| x | 17 09 04 | RCDs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03 |
|---|----------|---|

**2. Potencialmente peligrosos y otros**

|   |          |  |
|---|----------|--|
|   | 17 01 06 | mezcal de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's) |
|   | 17 02 04 | Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas                 |
|   | 17 03 01 | Mezclas bituminosas que contienen alquitran de hulla   |
|   | 17 03 03 | Alquitran de hulla y productos alquitranados   |
|   | 17 04 09 | Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas                                    |
|   | 17 04 10 | Cables que contienen hidrocarburos, alquitran de hulla y otras SP's                          |
|   | 17 06 01 | Materiales de aislamiento que contienen Amianto  |
|   | 17 06 03 | Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas                          |
|   | 17 06 05 | Materiales de construcción que contienen Amianto   |
|   | 17 08 01 | Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's                            |
|   | 17 09 01 | Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio                                 |
|   | 17 09 02 | Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's                                    |
|   | 17 09 03 | Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's                               |
|   | 17 06 04 | Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03                                    |
|   | 17 05 03 | Tierras y piedras que contienen SP's   |
|   | 17 05 05 | Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas   |
|   | 17 05 07 | Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas                                 |
| x | 15 02 02 | Absorventes contaminados (trapos,...)  |
|   | 13 02 05 | Aceites usados (minerales no clorados de motor,...)  |
|   | 16 01 07 | Filtros de aceite  |
| x | 20 01 21 | Tubos fluorescentes  |
| x | 16 06 04 | Pilas alcalinas y salinas  |
|   | 16 06 03 | Pilas botón  |
| x | 15 01 10 | Envases vacíos de metal o plástico contaminado   |
| x | 08 01 11 | Sobrantes de pintura o barnices  |
|   | 14 06 03 | Sobrantes de disolventes no halogenados  |
| x | 07 07 01 | Sobrantes de desenchufantes  |
| x | 15 01 11 | Aerosoles vacíos   |
|   | 16 06 01 | Baterías de plomo  |
| x | 13 07 03 | Hidrocarburos con agua   |
|   | 17 09 04 | RDCs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03   |

**2.- ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE CADA TIPO DE RESIDUO QUE SE GENERARÁ EN LA OBRA, EN TONELADAS Y METROS CÚBICOS.**

La estimación se realizará en función de la categorías del punto 1

**Obra Nueva:** Se manejan parámetros estimativos estadísticos de 20cm de altura de mezcla de residuos por m<sup>2</sup> construido, con una densidad tipo del orden de 1,5 a 0,5 Tn/m<sup>3</sup>.

En base a estos datos, la estimación completa de residuos en la obra es:

| Estimación de residuos en OBRA NUEVA                          |            |                   |  |                               |
|---|------------|-------------------|--|-------------------------------|
| Superficie Construida total                                   | 170,00     | m <sup>2</sup>    |  |                               |
| Volumen de residuos (S x 0,10)                                | 17,00      | m <sup>3</sup>    |  |                               |
| Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5 Tn/m <sup>3</sup> )            | 1,50       | Tn/m <sup>3</sup> |  |                               |
| Toneladas de residuos   | 25,50      | Tn                |  |                               |
| Estimación de volumen de tierras procedentes de la excavación | 0,00       | m <sup>3</sup>    |  |                               |
| Presupuesto estimado de la obra                               | 170.000,00 | €                 |  |                               |
| Presupuesto de movimiento de tierras en proyecto              | 0,00       | €                 |  | (entre 1,00 - 2,50 % del PEM) |

**Demolición previa:**

| Estimación de residuos en DEMOLICIÓN   |            |                |                        |                                |                       |
|--|------------|----------------|------------------------|--------------------------------|-----------------------|
| Caso edificio singular                 | p          | s              | V                      | d                              | Tn                    |
|  | m3 RD / m2 | m2 sup. const. | m³ Volumen de Residuos | densidad tipo (1,5 a 0,5 T/m3) | Toneladas de cada RDC |
| <b>estructura de fábrica/metálica</b>  |            |                |                        |                                |                       |
| RCD: Naturaleza no pétreo              | 0,068      | 170,00         | 11,56                  | 1,12                           | 12,95                 |
| RCD: Naturaleza pétreo                 | 0,068      | 170,00         | 11,56                  | 1,30                           | 15,03                 |
| RCD: Potencialmente peligrosos y otros | 0,002      | 170,00         | 0,34                   | 0,70                           | 0,24                  |
| Total estimación:                      | 0,138      |                | 23,46                  |                                | 28,21                 |
| <b>estructura de hormigón</b>          |            |                |                        |                                |                       |
| RCD: Naturaleza no pétreo              | 0,069      | 0,00           | 0,00                   | 1,12                           | 0,00                  |
| RCD: Naturaleza pétreo                 | 0,824      | 0,00           | 0,00                   | 1,30                           | 0,00                  |
| RCD: Potencialmente peligrosos y otros | 0,002      | 0,00           | 0,00                   | 0,00                           | 0,00                  |
| Total estimación:                      | 0,895      | 0,00           | 0,00                   |                                | 0,00                  |

Con el dato estimado de RCDs por metro cuadrado de construcción y en base a la composición en peso de los RCDs que van a los vertederos plasmados en el Plan Nacional de RCDs 2001-2006, se consideran los siguientes pesos y volúmenes en función de la tipología de residuo:

| A.1.: RCDs Nivel II   |                                |                               |                                 |                        |
|---|--------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|------------------------|
|   |                                | Tn                            | d                               | V                      |
| Evaluación teórica del peso por tipología de RDC  |                                | Toneladas de cada tipo de RDC | Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5) | m³ Volumen de Residuos |
| <b>1. TIERRAS Y PÉTROOS DE LA EXCAVACIÓN</b>  |                                |                               |                                 |                        |
| Tierras y pétreos procedentes de la excavación estimados directamente desde los datos de proyecto |                                | 0,00                          | 1,50                            | 0,00                   |
| <b>A.2.: RCDs Nivel II</b>  |                                |                               |                                 |                        |
|   | %                              | Tn                            | d                               | V                      |
| Evaluación teórica del peso por tipología de RDC  | % de peso (según CC.AA Madrid) | Toneladas de cada tipo de RDC | Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5) | m³ Volumen de Residuos |
| <b>RCD: Naturaleza no pétreo</b>  |                                |                               |                                 |                        |
| 1. Asfalto  | 0,050                          | 1,28                          | 1,30                            | 0,98                   |
| 2. Madera   | 0,040                          | 1,02                          | 0,60                            | 1,70                   |
| 3. Metales  | 0,025                          | 0,64                          | 1,50                            | 0,43                   |
| 4. Papel  | 0,003                          | 0,08                          | 0,90                            | 0,09                   |
| 5. Plástico   | 0,015                          | 0,38                          | 0,90                            | 0,43                   |
| 6. Vidrio   | 0,005                          | 0,13                          | 1,50                            | 0,09                   |
| 7. Yeso   | 0,002                          | 0,05                          | 1,20                            | 0,04                   |
| <b>TOTAL estimación</b>   | 0,140                          | 3,57                          |                                 | 3,74                   |
| <b>RCD: Naturaleza pétreo</b>   |                                |                               |                                 |                        |
| 1. Arena Grava y otros áridos   | 0,040                          | 1,02                          | 1,50                            | 0,68                   |
| 2. Hormigón   | 0,120                          | 3,06                          | 1,50                            | 2,04                   |
| 3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos  | 0,540                          | 13,77                         | 1,50                            | 9,18                   |
| 4. Piedra   | 0,050                          | 1,28                          | 1,50                            | 0,85                   |
| <b>TOTAL estimación</b>   | 0,750                          | 19,13                         |                                 | 12,75                  |
| <b>RCD: Potencialmente peligrosos y otros</b>   |                                |                               |                                 |                        |
| 1. Basuras  | 0,070                          | 1,79                          | 0,90                            | 1,98                   |
| 2. Potencialmente peligrosos y otros  | 0,040                          | 1,02                          | 0,50                            | 2,04                   |
| <b>TOTAL estimación</b>   | 0,110                          | 2,81                          |                                 | 4,02                   |

**3.- MEDIDAS DE SEGREGACIÓN "IN SITU" PREVISTAS (CLASIFICACIÓN / SELECCIÓN).**

En base al artículo 5.5 del RD 105/2008, los residuos de construcción deberán separarse en fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

|                             |          |
|-----------------------------|----------|
| Hormigón                    | 160,00 T |
| Ladrillos, tejas, cerámicos | 80,00 T  |
| Metales                     | 4,00 T   |
| Madera                      | 2,00 T   |
| Vidrio                      | 2,00 T   |
| Plásticos                   | 1,00 T   |
| Papel y cartón              | 1,00 T   |

**4.- PREVISIÓN DE OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN EN LA MISMA OBRA O EN EMPLAZAMIENTOS EXTERNOS (EN ESTE CASO SE IDENTIFICARÁ EL DESTINO PREVISTO)**

Se marcan las operaciones previstas y el destino previsto inicialmente para los materiales (propia obra o externo)

|   | OPERACIÓN PREVISTA   | DESTINO INICIAL |
|---|--|-----------------|
| X | No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado (residuos de demolición) | Externo         |
| X | Reutilización de tierras procedentes de la excavación  |                 |
|   | Reutilización de residuos minerales o pétreos en áridos reciclados o en urbanización   |                 |
|   | Reutilización de materiales cerámicos  |                 |
|   | Reutilización de materiales no pétreos: madera, vidrio...  |                 |
|   | Reutilización de materiales metálicos  |                 |
|   | Otros (indicar)  |                 |

**5.- PREVISIÓN DE OPERACIONES DE VALORIZACIÓN "IN SITU" DE LOS RESIDUOS GENERADOS.**

Se marcan las operaciones previstas y el destino previsto inicialmente para los materiales (propia obra o externo)

|   | OPERACIÓN PREVISTA  |
|---|---|
| x | No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado |
|   | Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía   |
|   | Recuperación o regeneración de disolventes  |
|   | Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que utilizan no disolventes  |
|   | Reciclado o recuperación de metales o compuestos metálicos  |
|   | Reciclado o recuperación de otras materias orgánicas  |
|   | Regeneración de ácidos y bases  |
|   | Tratamiento de suelos, para una mejora ecológica de los mismos  |
|   | Acumulación de residuos para su tratamiento según el Anexo II.B de la Comisión 96/350/CE  |
|   | Otros (indicar)   |

**6.- DESTINO PREVISTO PARA LOS RESIDUOS NO REUTILIZABLES NI VALORIZABLES "IN SITU"  
(INDICANDO CARACTERÍSTICAS Y CANTIDAD DE CADA TIPO DE RESIDUOS)**

Las empresas de Gestión y tratamiento de residuos estarán en todo caso autorizadas para la gestión de residuos no peligrosos.

Terminología:

RCD: Residuos de la Construcción y la Demolición

RSU: Residuos Sólidos Urbanos

RNP: Residuos NO peligrosos

RP: Residuos peligrosos

| A.1.: RCDs Nivel I                       |  |  |                       |                          |          |
|--|--|--|-----------------------|--------------------------|----------|
| 1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN     |  |  | Tratamiento           | Destino                  | Cantidad |
| 17 05 04                                 | Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03   |  | Sin tratamiento esp.  | Restauración / Vertedero | 0,00     |
| 17 05 06                                 | Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 05  |  | Sin tratamiento esp.  | Restauración / Vertedero | 0,00     |
| 17 05 08                                 | Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07  |  | Sin tratamiento esp.  | Restauración / Vertedero | 0,00     |
| A.2.: RCDs Nivel II                      |  |  |                       |                          |          |
| RCD: Naturaleza no pétreo                |  |  | Tratamiento           | Destino                  | Cantidad |
| 1. Asfalto                               |  |  |                       |                          |          |
| 17 03 02                                 | Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01  |  | Reciclado             | Planta de reciclaje RCD  | 0,52     |
| 2. Madera                                |  |  |                       |                          |          |
| x 17 02 01                               | Madera   |  | Reciclado             | Gestor autorizado RNPs   | 0,41     |
| 3. Metales                               |  |  |                       |                          |          |
| 17 04 01                                 | Cobre, bronce, latón   |  | Reciclado             | Gestor autorizado RNPs   | 0,00     |
| 17 04 02                                 | Aluminio   |  | Reciclado             |                          | 0,00     |
| 17 04 03                                 | Plomo  |  |                       |                          | 0,00     |
| 17 04 04                                 | Zinc   |  |                       |                          | 0,00     |
| x 17 04 05                               | Hierro y Acero   |  | Reciclado             |                          | 0,41     |
| 17 04 06                                 | Estaño   |  |                       |                          | 0,00     |
| 17 04 06                                 | Metales mezclados  |  | Reciclado             |                          | 0,00     |
| 17 04 11                                 | Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10  |  | Reciclado             |                          | 0,00     |
| 4. Papel                                 |  |  |                       |                          |          |
| x 20 01 01                               | Papel  |  | Reciclado             | Gestor autorizado RNPs   | 0,03     |
| 5. Plástico                              |  |  |                       |                          |          |
| x 17 02 03                               | Plástico   |  | Reciclado             | Gestor autorizado RNPs   | 0,15     |
| 6. Vidrio                                |  |  |                       |                          |          |
| x 17 02 02                               | Vidrio   |  | Reciclado             | Gestor autorizado RNPs   | 0,05     |
| 7. Yeso                                  |  |  |                       |                          |          |
| x 17 08 02                               | Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01                                    |  | Reciclado             | Gestor autorizado RNPs   | 0,02     |
| RCD: Naturaleza pétreo                   |  |  | Tratamiento           | Destino                  | Cantidad |
| 1. Arena Grava y otros áridos            |  |  |                       |                          |          |
| 01 04 08                                 | Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07                            |  | Reciclado             | Planta de reciclaje RCD  | 0,00     |
| 01 04 09                                 | Residuos de arena y arcilla  |  | Reciclado             | Planta de reciclaje RCD  | 0,00     |
| 2. Hormigón                              |  |  |                       |                          |          |
| x 17 01 01                               | Hormigón   |  | Reciclado / Vertedero | Planta de reciclaje RCD  | 1,24     |
| 3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos |  |  |                       |                          |          |
| x 17 01 02                               | Ladrillos  |  | Reciclado             | Planta de reciclaje RCD  | 1,95     |
| x 17 01 03                               | Tejas y materiales cerámicos   |  | Reciclado             | Planta de reciclaje RCD  | 1,68     |
| x 17 01 07                               | Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06. |  | Reciclado / Vertedero | Planta de reciclaje RCD  | 1,93     |
| 4. Piedra                                |  |  |                       |                          |          |
| x 17 09 04                               | RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03  |  | Reciclado             |                          | 0,52     |
| RCD: Potencialmente peligrosos y otros   |  |  | Tratamiento           | Destino                  | Cantidad |
| 1. Basuras                               |  |  |                       |                          |          |
| x 20 02 01                               | Residuos biodegradables  |  | Reciclado / Vertedero | Planta de reciclaje RSU  | 0,25     |
| 20 03 01                                 | Mezcla de residuos municipales   |  | Reciclado / Vertedero | Planta de reciclaje RSU  | 0,00     |

| 2. Potencialmente peligrosos y otros |  |                        |                          |  |      |
|--------------------------------------|--|------------------------|--------------------------|--|------|
| 17 01 06                             | mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's) | Depósito Seguridad     | Gestor autorizado RPs    |  | 0,00 |
| 17 02 04                             | Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas                 | Tratamiento Fco-Qco    |                          |  | 0,00 |
| 17 03 01                             | Mezclas bituminosas que contienen alquitran de hulla   | Depósito / Tratamiento |                          |  | 0,00 |
| 17 03 03                             | Alquitran de hulla y productos alquitranados   | Depósito / Tratamiento |                          |  | 0,00 |
| 17 04 09                             | Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas                                    | Tratamiento Fco-Qco    |                          |  | 0,00 |
| 17 04 10                             | Cables que contienen hidrocarburos, alquitran de hulla y otras SP's                          | Tratamiento Fco-Qco    |                          |  | 0,00 |
| 17 06 01                             | Materiales de aislamiento que contienen Amianto  | Depósito Seguridad     |                          |  | 0,00 |
| 17 06 03                             | Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas                          | Depósito Seguridad     |                          |  | 0,00 |
| 17 06 05                             | Materiales de construcción que contienen Amianto   | Depósito Seguridad     |                          |  | 0,00 |
| 17 08 01                             | Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's                            | Tratamiento Fco-Qco    |                          |  | 0,00 |
| 17 09 01                             | Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio                                 | Depósito Seguridad     | Gestor autorizado RNP's  |  | 0,00 |
| 17 09 02                             | Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's                                    | Depósito Seguridad     |                          |  | 0,00 |
| 17 09 03                             | Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's                               | Depósito Seguridad     |                          |  | 0,00 |
| 17 06 04                             | Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03                                    | Reciclado              |                          |  | 0,00 |
| 17 05 03                             | Tierras y piedras que contienen SP's   | Tratamiento Fco-Qco    |                          |  | 0,00 |
| 17 05 05                             | Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas   | Tratamiento Fco-Qco    |                          |  | 0,00 |
| 17 05 07                             | Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas                                 | Depósito / Tratamiento |                          |  | 0,00 |
| 15 02 02                             | Absorbentes contaminados (trapos,...)  | Depósito / Tratamiento |                          |  | 0,00 |
| 13 02 05                             | Aceites usados (minerales no clorados de motor,...)  | Depósito / Tratamiento |                          |  | 0,00 |
| 16 01 07                             | Filtros de aceite  | Depósito / Tratamiento |                          |  | 0,00 |
| 20 01 21                             | Tubos fluorescentes  | Depósito / Tratamiento | Gestor autorizado RPs    |  | 0,00 |
| 16 06 04                             | Pilas alcalinas y salinas  | Depósito / Tratamiento |                          |  | 0,00 |
| 16 06 03                             | Pilas botón  | Depósito / Tratamiento |                          |  | 0,00 |
| x 15 01 10                           | Envases vacíos de metal o plástico contaminado   | Depósito / Tratamiento |                          |  | 0,28 |
| x 08 01 11                           | Sobrantes de pintura o barnices  | Depósito / Tratamiento |                          |  | 0,08 |
| 14 06 03                             | Sobrantes de disolventes no halogenados  | Depósito / Tratamiento |                          |  | 0,00 |
| x 07 07 01                           | Sobrantes de desencofrantes  | Depósito / Tratamiento |                          |  | 0,03 |
| 15 01 11                             | Aerosoles vacíos   | Depósito / Tratamiento |                          |  | 0,00 |
| 16 06 01                             | Baterías de plomo  | Depósito / Tratamiento |                          |  | 0,00 |
| x 13 07 03                           | Hidrocarburos con agua   | Depósito / Tratamiento |                          |  | 0,02 |
| 17 09 04                             | RDCs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03   | Depósito / Tratamiento | Restauración / Vertedero |  | 0,00 |

## 7.- PLANOS DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS

Planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en la obra, planos que posteriormente podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, siempre con el acuerdo de la dirección facultativa de la obra.

En los planos se especifica la situación y dimensiones de:

|   |   |
|---|---|
|   | Bajantes de escombros   |
| X | Acopios y/o contenedores de los distintos RCDs (tierras, pétreos, maderas, plásticos, metales, vidrios, cartones...     |
|   | Zonas o contenedor para lavado de canaletas / cubetas de hormigón   |
|   | Almacenamiento de residuos y productos tóxicos potencialmente peligrosos  |
| X | Contenedores para residuos urbanos  |
|   | Planta móvil de reciclaje "in situ"   |
|   | Ubicación de los acopios provisionales de materiales para reciclar como áridos, vidrios, madera o materiales cerámicos. |

## 8.- PRESCRIPCIONES DEL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DEL PROYECTO, EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y, EN SU CASO, OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE DEMOLICIÓN DENTRO DE LA OBRA.

### Con carácter General:

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en obra.

Gestión de residuos de construcción y demolición

Gestión de residuos según RD 105/2008 y orden 2690/2006 de la CAM, realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas mediante contenedores o sacos industriales que cumplirán las especificaciones del artículo 6 de la Orden 2690/2006 de 28 de Julio, de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, por la que se regula la gestión de los residuos de construcción y demolición.

Certificación de los medios empleados

Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad de los certificados de los contenedores empleados así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas.

Limpieza de las obras

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

Con carácter Particular:

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto (se marcan aquellas que sean de aplicación a la obra)

|   |   |
|---|---|
| X | Para los derribos: se realizarán actuaciones previas tales como apeos, apuntalamientos, estructuras auxiliares...para las partes o elementos peligrosos, referidos tanto a la propia obra como a los edificios colindantes. Como norma general, se procurará actuar retirando los elementos contaminados y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o valiosos (cerámicos, mármoles...). Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones, carpinterías y demás elementos que lo permitan.   |
| X | El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1m³, contadores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.  |
|   | El depósito temporal para RCDs valorizables (maderas, plásticos, metales, chatarra...) que se realice en contenedores o acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.  |
| x | Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de al menos 15cm a lo largo de todo su perímetro. En los mismos deberá figurar la siguiente información: Razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor / envase y el número de inscripción en el registro de transportistas de residuos, creado en el art. 43 de la Ley 5/2003 de 20 de marzo de Residuos de la CAM. Esta información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales y otros medios de contención y almacenaje de residuos. |
| x | El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contadores permanecerán cerrados, o cubiertos al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que prestan servicio.   |
| X | En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la   |



|   |   |
|---|---|
|   | separación d cada tipo de RCD.  |
| X | Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condiciones de licencia de obras...), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición. En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, tanto por las posibilidades reales de ejecutarla como por disponer de plantas de reciclaje o gestores de RCDs adecuados. La Dirección de Obra será la responsable de tomar la última decisión y de su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes. |
| x | Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora...) son centros con la autorización autonómica de la Consejería de Medio Ambiente, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería e inscritos en el registro pertinente. Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos.  |
| x | La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o de nueva planta se regirán conforme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales. Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases...) serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal correspondiente.   |
|   | Para el caso de los residuos con amianto se seguirán los pasos marcados por la Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos para poder considerarlos como peligroso o no peligrosos. En cualquier caso siempre se cumplirán los preceptos dictados por el RD 108/1991 de 1 de febrero sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto, así como la legislación laboral al respecto.   |
| x | Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón serán tratadas como escombros   |
| x | Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.   |
| x | Las tierras superficiales que pueden tener un uso posterior para jardinería o recuperación de los suelos degradados será retirada y almacenada durante el menor tiempo posible en cabellones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y la contaminación con otros materiales.   |
|   | Otros (indicar)   |

#### 9.- VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN CORRECTA DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN, COSTE QUE FORMARÁ PARTE DEL PRESUPUESTO DEL PROYECTO EN CAPÍTULO APARTE.

A continuación se desglosa el capítulo presupuestario correspondiente a la gestión de los residuos de la obra, repartido en función del volumen de cada material.

| A.- ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RCDs                                |                 |  |                 |                           |
|--|-----------------|--|-----------------|---------------------------|
| Tipología RCDs   | Estimación (m³) | Precio gestión en Planta / Vestadero / Cantera / Gestor (€/m³) | Importe (€)     | % del presupuesto de Obra |
| <b>A1 RCDs Nivel I</b>   |                 |  |                 |                           |
| Tierras y pétreos de la excavación   | 0,00            | 4,00   | 0,00            | 0,0000%                   |
| Orden 2690/2006 CAM establece límites entre 40 - 60.000 €                          |                 |  |                 | <b>0,0000%</b>            |
| <b>A2 RCDs Nivel II</b>  |                 |  |                 |                           |
| RCDs Naturaleza Pétreo   | 27,78           | 15,00  | 416,67          | 0,2451%                   |
| RCDs Naturaleza no Pétreo  | 16,69           | 15,00  | 250,36          | 0,1473%                   |
| RCDs Potencialmente peligrosos   | 4,26            | 50,00  | 213,07          | 0,1253%                   |
| Orden 2690/2006 CAM establece un límite mínimo del 0,2% del presupuesto de la obra |                 |  |                 | <b>0,5177%</b>            |
| <b>B.- RESTO DE COSTES DE GESTIÓN</b>  |                 |  |                 |                           |
| B1.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel I  |                 |  | 340,00          | 0,2000%                   |
| B2.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel II                                       |                 |  | 340,00          | 0,2000%                   |
| B3.- % Presupuesto de Obra por costes de gestión, alquileres, etc...               |                 |  | 340,00          | 0,2000%                   |
| <b>TOTAL PRESUPUESTO PLAN GESTION RCDs</b>   |                 |  | <b>1.900,09</b> | <b>1,1177%</b>            |

Para los RCDs de Nivel I se utilizarán los datos de proyecto de la excavación (2600 m³ de excavación aproximadamente, descontando el relleno de trasdoses de los distintos muros), mientras que para los de Nivel II se emplean los datos del apartado 1.2 del Estudio de Gestión de residuos

Se establecen en el apartado "B.- RESTO DE COSTES DE GESTIÓN" que incluye tres partidas:

B1.- Porcentaje del presupuesto de obra que se asigna si el coste del movimiento de tierras y pétreos del proyecto supera el límite superior de la fianza (60.000 €) que establece la Orden 2690/2006 de la CAM

B2.- Porcentaje del presupuesto de obra asignado hasta completar el mínimo del 0,2% establecido.

B3.- Estimación del porcentaje del presupuesto de obra del resto de costes de la Gestión de Residuos, tales como alquileres, portes, maquinaria, mano de obra y medios auxiliares en general.

En el presupuesto general de la obra, la estimación de costes de los tratamientos de los distintos residuos, tanto de nivel I como de nivel II, se encuentra repercutida en las partidas correspondientes. Por eso en la partida presupuestaria se valora exclusivamente los costes de gestión, entendiéndose como se ha explicado que el tratamiento de residuos va asociado a cada residuo en particular.

Logroño, a mes de JUNIO de 2025  
Miguel Fernández Landa - ARQUITECTO

## PLAN DE CONTROL DE CALIDAD



# PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

## **1. Identificación de la obra**

- 1.1. Documentación básica
- 1.2. Datos generales de la edificación
- 1.3. Descripción de las obras a realizar
- 1.4. Mediciones de proyecto

## **2. Prescripciones del control de materiales**

- 2.1. Requisitos previos
- 2.2. Materiales con Marca, Sello o Certificado de Garantía.
- 2.3. Ensayos de materiales.

## **3. Prescripciones del control de ejecución**

- 3.1. Ejecución de las distintas partes de obra
- 3.2. Ejecución de la estructura
- 3.3. Pruebas de servicio

## **4. Condiciones de aceptación y rechazo**

## **5. Programación del control de calidad**

- 5.1. Programación del control de materiales
- 5.2. Programación del control de ejecución
- 5.3. Programación de las pruebas de servicio

## **6. Normativa de general de aplicación**

## **7. Conclusión**

## **8. Pliego de Condiciones Técnicas**

## 1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

### 1.1. DOCUMENTACIÓN BÁSICA.

El presente Plan de Control de Calidad se redacta por el Arquitecto Miguel Fernández Landa, con colegiación nº 710 perteneciente al Colegio Oficial de Arquitectos de La Rioja; por encargo de Trigo Escanda SL, como promotor del proyecto adaptación para Obrador y Venta de pan, bollería y pastelería artesana de un local diáfano en la Avenida de la Sierra 12 de Logroño.

El programa de actuaciones se extiende a los siguientes apartados:

- I Control de productos, equipos y sistemas
- II Control de Ejecución
- III Control de la Obra terminada y Pruebas Finales y de Servicio

El presente Plan de Control es de carácter general conforme al Proyecto de referencia, quedando limitado por éste, por las decisiones tomadas por la Dirección Facultativa, por el desarrollo propio de los trabajos, y las eventuales modificaciones que se produzcan a lo largo de la fase de obra, autorizadas por el Director de Obra previa conformidad del Promotor; de todo ello se dejará constancia en el acta aneja al Certificado Final de Obra.

El alcance de los trabajos de control de calidad contenidos en el presente documento tendrá desarrollo al amparo de los artículos 6 y 7 de la Parte 1 del Código Técnico de la Edificación, estableciendo la metodología de control que llevará a cabo la Dirección Facultativa y la Empresa de Control homologada que se contrate por parte del Contratista, garantizándose:

- El cumplimiento de los objetivos fijados en el Proyecto
- El conocimiento cualitativo tanto del estado final de las mismas como de cualquier situación intermedia.
- La sujeción a los parámetros de calidad fijados en los documentos correspondientes.
- El asesoramiento acerca de los sistemas o acciones a realizar para optimizar el desarrollo de las obras y funcionalidad final.
- La implantación y seguimiento de aquellas medidas que se adopten en orden a la consecución de los objetivos que se pudieran fijar.

Todo ello en referencia a las exigencias básicas relativas a uno o a varios de los requisitos básicos explicitados en el artículo 1 del CTE.

Los trabajos a desarrollar indicados anteriormente se explicitan y tienen desarrollo específico en siguientes apartados.

El Plan de Control de Calidad, cuyo objeto es describir los trabajos a desarrollar para el control técnico de la calidad de la obra referida, abarca comprobaciones, ensayos de materiales, inspecciones y pruebas necesarias para asegurar que la calidad de las obras se ajusta a las especificaciones de Proyecto, legislación aplicable, normas vigentes, y normas de la buena práctica constructiva.

- Las características técnicas mínimas que deben reunir los productos, equipos y sistemas que se incorporen de forma permanente en el edificio proyectado, así como sus condiciones de suministro, las garantías de calidad y el control de recepción que deba realizarse.
- Las características técnicas de cada unidad de obra, con indicación de las condiciones para su ejecución y las verificaciones y controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto.

Durante la construcción de las obras el director de obra y el director de la ejecución de la obra realizarán, según sus respectivas competencias, los controles siguientes:

- Control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren a las obras de acuerdo con el artículo 7.2.
- Control de ejecución de la obra de acuerdo con el artículo 7.3; y
- Control de la obra terminada de acuerdo con el artículo 7.4.

## 1.2. DATOS GENERALES DE LA EDIFICACIÓN.

- Uso de la edificación: Obrador y venta de panadera artesana
- Número de Edificios: 1
- Número de Viviendas: 0
- Superficies: (ver cuadros en el apartado de Memoria Descriptiva)
- Superficie total construida en m<sup>2</sup>: 170 m<sup>2</sup>
- Nº de Plantas: baja (local en planta baja)
- Presupuesto de Ejecución Material: **165.980,86 € €**

## 1.3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS A REALIZAR.

Según el apartado de memoria del proyecto.

## 1.4. MEDICIONES DE PROYECTO.

Según el apartado correspondiente del proyecto.

### 1.4.1. Estructuras de hormigón armado.

**No se ven afectados elementos estructurales**

### 1.4.2. Acero para armaduras de hormigón estructural.

**No se ven afectados elementos estructurales**

### 1.4.3. Estructuras de acero.

**No se ven afectados elementos estructurales**

### 1.4.4. Forjados de elementos prefabricados de hormigón.

**No se ven afectados elementos estructurales**

### 1.4.5. Prefabricados a base de conglomerantes hidráulicos.

| PREFABRICADOS DE HORMIGÓN |                | Medición |           |                     |
|---------------------------|----------------|----------|-----------|---------------------|
| Definición del material   |                | Cantidad | Nº piezas | V <sub>mínimo</sub> |
| + Baldosa de cemento      | m <sup>2</sup> |          |           | 4000                |
| + Teja de cemento         | m <sup>2</sup> |          |           | 4000                |
| + Bloque de hormigón      | m <sup>2</sup> |          |           | 3000                |

**1.4.6. Mezclas y morteros de yeso.**

| YESOS Y ESCAYOLAS       |                | Medición |           |                     |
|-------------------------|----------------|----------|-----------|---------------------|
| Definición del material |                | Cantidad | Nº piezas | V <sub>mínimo</sub> |
| + Yeso                  | m <sup>2</sup> | 500      |           | (1)                 |
| + Escayola              | m <sup>2</sup> |          |           | (1)                 |

(1). Ensayo siempre y cuando no dispongan de Distintivo de Calidad legalmente reconocido.

**1.4.7. Materiales premoldeados de arcilla cocida.**

| MATERIALES DE ARCILLA COCIDA                            |                | Medición       |           |                     |
|---|----------------|----------------|-----------|---------------------|
| Definición del material                                 |                | Cantidad       | Nº piezas | V <sub>mínimo</sub> |
| + Ladrillo cara vista 1º color                          | m <sup>2</sup> |                |           | 30000               |
| + Ladrillo cara vista 2º color                          | m <sup>2</sup> |                |           | 30000               |
| + Teja cerámica   | m <sup>2</sup> |                |           | 4000                |
| + Baldosa cerámica<br>SOLADO GRES<br>ALICATADO CERAMICO | m <sup>2</sup> | 92 m2<br>50 m2 |           | 4000                |

**1.4.8. Carpintería exterior.**

| CARPINTERÍA EXTERIOR           |                | Medición |           |                     |
|--------------------------------|----------------|----------|-----------|---------------------|
| Definición del material        |                | Cantidad | Nº piezas | V <sub>mínimo</sub> |
| ALUMINIO RPT (FIJO Y ABATIBLE) | m <sup>2</sup> |          |           | (1)                 |
| V1                             |                | 5,20 m2  |           |                     |
| V2                             |                | 9,88 m2  |           |                     |
| V3                             |                | 5,81 m2  |           |                     |
| V4                             |                | 5,64 m2  |           |                     |
| V5                             |                | 9,10 m2  |           |                     |
| REJILLAS                       |                | 1,79 m2  |           |                     |

**1.4.9. Otros materiales.**

o No está prevista la realización de ensayos sobre otros materiales no contemplados anteriormente.

**2. PRESCRIPCIONES DE CONTROL DE MATERIALES****2.1. REQUISITOS PREVIOS**

Con carácter general, en la entrega de los materiales en obra, se realizarán por parte de receptor las actuaciones previas siguientes:

- Revisar el estado de entrega y embalaje del material.
- Consultar que las características documentales del suministro coinciden con las especificaciones del pedido.
- Comprobar, si es pertinente, que el item dispone del correspondiente Marcado CE, Sello o Distintivo de Calidad reconocido.



## 2.2. MATERIALES CON MARCADO CE

Los siguientes materiales o familias de productos de construcción se incorporan con carácter permanente al edificio, y en función de su uso previsto, llevarán el marcado CE.

### 2.2.1. Red de saneamiento

- Tubos y accesorios de PVC-C (policloruro de vinilo clorado) para evacuación de aguas residuales en el interior de los edificios.

### 2.2.2. Componentes para pastas, morteros y hormigones

- Cementos comunes.
- Cales para construcción.
- Yesos y escayolas para la construcción: comunes y especiales, de aplicación manual o para proyectar.

### 2.2.3. Geotextiles

- Geotextiles y productos relacionados, para uso en cimentaciones, movimiento de tierras y estructuras de contención.

### 2.2.4. Componentes para cimentación y estructuras

- Anclajes metálicos para hormigón. Anclajes químicos. Para elementos estructurales o cargas pesadas.
- Apoyos estructurales. Apoyos elastoméricos, para soportes con requerimientos críticos.
- Vigas y pilares compuestos a base de madera

### 2.2.5. Albañilería

- Morteros de albañilería- Morteros para revoco y enlucido
- Enlucido y cantoneras metálicas. Enlucido interior.
- Placas de yeso laminado (cartón-yeso para techos, tabiques y revestimientos).
- Morteros para albañilería.
- Piezas cerámicas para fábrica de albañilería.
- Productos de piedra natural. Plaquetas.
- Chimeneas. Paredes exteriores de arcilla o cerámicas para chimeneas modulares.
- Molduras de yeso prefabricadas.
- Adhesivos para baldosas cerámicas.
- Fijaciones mecánicas para sistemas de placa de yeso laminado.

### 2.2.6. Aislamientos térmicos y acústicos

- Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de lana mineral (MW)
- Adhesivos a base de yeso para aislamiento térmico/acústico de paneles de composite y placas de yeso.

### 2.2.7. Impermeabilizaciones

- Sistemas de impermeabilización de cubiertas mediante membranas fijadas mecánicamente.
- Sellantes aplicados en caliente.

### 2.2.8. Cubiertas

- Losas tipo filtrón.

### 2.2.9. Revestimientos

- Productos de piedra y granito natural. Baldosas para pavimentos y escaleras.
- Materiales para soleras continuas y soleras. Pastas autonivelantes.
- Suelos de madera.

#### 2.2.10. Carpintería, cerrajería y vidriería

- Herrajes para edificación: Bisagras de un solo eje.
- Sistemas de acristalamiento sellante estructural. Perfiles con rotura de puente térmico.
- Vidrio para edificación. Vidrio de capa.
- Puertas de garaje. Productos sin características de resistencia al fuego o control de humos.
- Persianas.
- Ventanas y puertas peatonales exteriores sin carácter de resistencia a fuego y/o control de fugas de humo.

#### 2.2.11. Instalaciones de fontanería, aparatos sanitarios y griferías

- Inodoros y conjuntos de inodoros con sifón incorporado.
- Aparatos sanitarios cerámicos para uso en locales de higiene corporal, cocinas y lavaderos. Excepto inodoros.
- Tubos y racores de acero para el transporte de líquidos acuosos, incluido el agua destinada para el consumo humano. Condiciones técnicas de suministro.
- Griferías sanitarias. Grifos simples y mezcladores sencillos (PN 10 de 1/2 y 3/4 " "), para sistemas de alimentación tipo 1 y 2 (X)\*\*. No incluye mezcladores mecánicas, termostáticas ni accesorios de grifos y duchas adaptados para usos especiales (ej: grifos equipados con flexibles en salida del caño).
- Grifería para alimentación de aparatos sanitarios en locales de higiene corporal y cocinas con rango de presión de 0,05 a 1 Mpa (0,5 a 10 bar) y temperatura max 90º, no contempladas en la UNE EN 200 y UNE EN 816. No incluye griferías destinadas a usos especiales.
- Accesorios de desagüe para aparatos sanitarios.
- Lavabos.

#### 2.2.12. Instalaciones de calefacción, climatización y ventilación

- Calderas y recuperadores.

#### 2.2.13. Instalaciones eléctricas

- Material de baja tensión.
- Sistemas de protección de las estructuras y edificios contra la acción del Rayo. Instalaciones de pararrayos.

#### 2.2.14. Instalaciones de telecomunicaciones y sus componentes

- Aparatos para instalaciones de telecomunicaciones.

#### 2.2.15. Instalaciones energéticas

- Placas solares

#### 2.2.16. Comportamiento ante el fuego de los productos de construcción

- Dispositivos de coordinación de puertas.
- Productos o kits para protección contra el fuego a base de paneles rígidos y semirrígidos, y mantas.

#### 2.2.17. Instalaciones de protección contra incendios

- Extintores portátiles de incendios.
- Sistemas de comunicación de alarma. Alarmas de humo autónomas.

### 2.3. MATERIALES HOMOLOGADOS CON MARCA, SELLO O CERTIFICADO DE GARANTIA

La legislación vigente establece la obligación de los materiales de construcción de disponer de Marcado CE. Además de deben cumplir las siguientes determinaciones:

- *Certificado de garantía del fabricante:*

- Armaduras para hormigones
- *Autorizaciones de uso:*
- Elementos prefabricados resistentes para pisos y cubiertas (forjados).
- *Además deberán disponer de distintivo de calidad legalmente reconocido los siguientes materiales:*
- Cementos comunes;
- Barras de acero.
- *Documentos DIT ó DAU:*
- En materiales no normalizados no amparados por a una norma legalmente reconocida.

## 2.4 ENSAYOS DE MATERIALES

Según la normativa de aplicación es preceptiva la realización de los siguientes ensayos de control.

### 2.4.1. Componentes del hormigón

*No afectado*

### 2.4.2. Hormigón

*No afectado*

*No afectado*

### 2.4.3. Acero

*No afectado*

### 2.4.3.2. Armaduras elaboradas

*No afectado*

### 2.4.4. Obra de acero estructural

*No afectado*

### 2.4.6. Baldosas de cemento

#### *a). Ensayos de recepción.*

Salvo que dispongan de marca de calidad, la realización de los siguientes ensayos de recepción, de acuerdo con las normas que legalmente les sean de aplicación.

- \* DETERMINACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES.
- \* DETERMINACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS.
- \* DETERMINACIÓN DE LA ABSORCIÓN DE AGUA.
- \* DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA AL DESGASTE.
- \* DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A FLEXIÓN.
- \* DETERMINACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y ABSORCIÓN POR LA CARA VISTA.
- \* DETERMINACIÓN DE LA RESBALADICIDAD DEL MATERIAL.
- \* DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA AL CHOQUE.
- \* DETERMINACIÓN DE RESISTENCIA A LAS HELADAS.
- \* DETERMINACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES.
- \* DETERMINACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS.

- \* DETERMINACIÓN DE LA ABSORCIÓN DE AGUA.
- \* DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA AL DESGASTE.
- \* DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A FLEXIÓN.
- \* DETERMINACIÓN DE LA PERMEABILIDAD Y ABSORCIÓN POR LA CARA VISTA.
- \* DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA AL CHOQUE.
- \* DETERMINACIÓN DE RESISTENCIA A LAS HELADAS.

**b). Condiciones de aceptación y rechazo**

Las baldosa de cemento deben cumplir las especificaciones contenidas en las normas UNE-EN, ó documentos legalmente aplicables, según el tipo de material ensayado.

**2.4.7. Tejas de cemento**

**a). Ensayos de recepción.**

Salvo que dispongan de marca de calidad, la realización de los siguientes ensayos de recepción, de acuerdo con las normas que legalmente les sean de aplicación.

- \* DETERMINACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS.
- \* DETERMINACIÓN DE RESISTENCIA A FLEXIÓN.
- \* DETERMINACIÓN DE RESISTENCIA AL IMPACTO.
- \* DETERMINACIÓN DE RESISTENCIA A LA PERMEABILIDAD AL AGUA.
- \* DETERMINACIÓN DE HELADICIDAD.

**b). Condiciones de aceptación y rechazo**

Las tejas de cemento deben cumplir las especificaciones contenidas en las normas UNE-EN, ó documentos legalmente aplicables, según el tipo de material ensayado.

**2.4.8. Bloques de hormigón**

**a). Ensayos de recepción.**

Salvo que dispongan de marca de calidad, la realización de los siguientes ensayos, de acuerdo con las normas que legalmente les sean de aplicación.

- \* DETERMINACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS.
- \* DETERMINACIÓN DE CARACTERÍSTICAS DE FORMA.
- \* DETERMINACIÓN DE SECCIÓN BRUTA, NETA E ÍNDICE DE MACIZO.
- \* DETERMINACIÓN DE ABSORCIÓN DE AGUA.
- \* DETERMINACIÓN DE SUCCIÓN DE AGUA.
- \* DETERMINACIÓN DEL PESO MEDIO Y DENSIDAD MEDIA.
- \* DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN.
- \* DETERMINACIÓN A LA TRANSMISIÓN TÉRMICA.
- \* DETERMINACIÓN DEL AISLAMIENTO ACÚSTICO.
- \* DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA AL FUEGO.

**b). Condiciones de aceptación y rechazo**

Los bloques de hormigón deben cumplir las especificaciones contenidas en la norma armonizada UNE EN 771-3, ó documentos legalmente aplicables, según el tipo de material ensayado.

**2.4.9. Yesos y escayolas**

**a). Ensayos de recepción.**

Salvo que dispongan de sello o marca de calidad se realizarán los siguientes ensayos de recepción, de acuerdo con las normas que legalmente les sean de aplicación.

- \* ANÁLISIS DE CONTENIDO DE AGUA COMBINADA
- \* ANÁLISIS DEL ÍNDICE DE PUREZA
- \* ANÁLISIS DEL CONTENIDO TOTAL DE TRIÓXIDO DE AZUFRE
- \* DETERMINACIÓN DE TIEMPOS DE TRABAJABILIDAD
- \* DETERMINACIÓN DE LAS RESISTENCIAS MECÁNICAS

- \* DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE PH
- \* DETERMINACIÓN DE LA FINURA DE MOLIDO

*b). Condiciones de aceptación y rechazo*

Los yesos y escayolas deben cumplir las especificaciones contenidas en la norma UNE EN 13279-1, ó documentos legalmente aplicables, según el tipo de material ensayado.

**2.4.10. Ladrillos cerámicos cara vista**

*a). Ensayos de recepción.*

Salvo que dispongan de sello INCE-AENOR, la realización de los siguientes ensayos de recepción, de acuerdo con las normas que legalmente les sean de aplicación.

En ladrillos para fabrica no resistente:

- \* CARACTERISTICAS ESTRUCTURALES
- \* NODULOS DE CAL VIVA
- \* SUCCION DE AGUA
- \* ABSORCION DE AGUA
- \* EFLORESCENCIAS
- \* HELADICIDAD
- \* MASA
- \* CARACTERISTICAS GEOMETRICAS

*b). Condiciones de aceptación y rechazo*

El ladrillo cerámico debe cumplir las especificaciones contenidas en la norma UNE EN 771-1: "Especificaciones para elementos de albañilería. Parte 1: Piezas de arcilla cocida", ó documentos legalmente aplicables, según el tipo de material ensayado.

**2.4.11. Tejas de arcilla cocida**

*a). Ensayos de recepción.*

Salvo que dispongan de Distintivo de Calidad, la realización de los siguientes ensayos de recepción, de acuerdo con las normas que legalmente les sean de aplicación.

- \* DETERMINACIÓN DE LOS DEFECTOS ESTRUCTURALES.
- \* DETERMINACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS.
- \* DETERMINACIÓN DE NÓDULOS DE CAL VIVA.
- \* DETERMINACIÓN DE PERMEABILIDAD AL AGUA.
- \* DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA AL IMPACTO.
- \* DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN.
- \* DETERMINACIÓN DE RESISTENCIA A LAS HELADAS.

*b). Condiciones de aceptación y rechazo*

Las tejas de arcilla cocida deben cumplir las especificaciones contenidas en las normas UNE, ó documentos legalmente aplicables, según el tipo de material ensayado.

**2.4.12. Baldosas cerámicas**

*a). Ensayos de recepción.*

Salvo que dispongan de sello o marca de calidad, la realización de los siguientes ensayos de recepción, de acuerdo con las normas que legalmente les sean de aplicación.

En baldosas esmaltadas para paredes interiores:

- \* DIMENSIONES Y FORMA
- \* ABSORCIÓN DE AGUA
- \* RESISTENCIA A LA FLEXIÓN
- \* RESISTENCIA AL CUARTEO
- \* DUREZA SUPERFICIAL AL RAYADO

## \* CARACTERISTICAS ESTRUCTURALES

En baldosas esmaltadas para suelos:

- \* DIMENSIONES Y FORMA
- \* ABSORCIÓN DE AGUA
- \* RESISTENCIA A LA FLEXIÓN
- \* RESISTENCIA AL CUARTEO
- \* DUREZA SUPERFICIAL AL RAYADO
- \* DETERMINACIÓN DE LA RESBALADICIDAD DEL MATERIAL.
- \* RESISTENCIA A LA ABRASIÓN
  - \* CARACTERISTICAS ESTRUCTURALES
  - \* RESISTENCIA A LAS MANCHAS
  - \* RESISTENCIA A LA HELADA (*suelos exteriores*).
- \* DETERMINACIÓN DE INDICE DE RESBALADICIDAD.

b). Condiciones de aceptación y rechazo

Las baldosas cerámicas deben cumplir las especificaciones contenidas en las normas UNE, ó documentos legalmente aplicables, según el tipo de material ensayado.

2.4.13. Carpintería exteriora). Ensayos de recepción.

Los ensayos a realizar en la carpintería exterior de acuerdo con las normas que legalmente les sean de aplicación.

- \* PERMEABILIDAD AL AIRE
- \* ESTANQUIDAD AL AGUA
- \* RESISTENCIA AL VIENTO

b). Condiciones de aceptación y rechazo

En la Comunidad Autónoma de la Rioja, desde el 8 de marzo de 2001, con motivo de las nuevas normas UNE-EN que entraron en su momento en vigor para ensayar y calificar las ventanas y puertas balconeras que forman parte de las carpinterías exteriores, se han establecido para las obras destinadas a viviendas los siguientes requerimientos que deben cumplir estos elementos en los ensayos de laboratorio realizados a una muestra representativa de la construcción:

- o Ensayo de permeabilidad al aire.
  - a). Viviendas VPO: <Clase 2>;
  - b). Viviendas Libres y VPA: <Clase 3>.
- o Ensayo de estanquidad al agua.
  - a). Viviendas VPO: <Clase 4A>;
  - b). Viviendas Libres y VPA: <Clase 5A>.
- o Ensayo de resistencia al viento.
 

Para todo tipo de edificios:

  - a). Puertas balconeras: <Clase B2>;
  - b). Resto de carpinterías: <Clase C2>.

**3. PRESCRIPCIONES DEL CONTROL DE EJECUCION****3.1. EJECUCIÓN DE LAS DISTINTAS PARTES DE OBRA**

De acuerdo con la Ley de Ordenación de la Edificación, en la ejecución material de la obra, se controlará

cualitativamente la construcción en los siguientes apartados, de acuerdo con las especificaciones de proyecto y las normas que le sean de aplicación.

- Movimiento de tierras
- Red de saneamiento
- Cimentación
- Estructura
- Albañilería
- Cubierta
- Aislamientos
- Solados y alicatados
- Carpintería exterior
- Carpintería interior
- Vidriería
- Instalación de fontanería
- Instalación de electricidad
- Instalación de gas
- Instalación de calefacción
- Instalaciones especiales
- Preinstalación de telecomunicaciones
- Pinturas
- Zona verde

### 3.2. EJECUCIÓN DE LA ESTRUCTURA

*No afectado*

## 5. PROGRAMACIÓN DEL CONTROL DE CALIDAD

### 5.1. PROGRAMACION DEL CONTROL DE MATERIALES

#### 5.1.1. Materiales con homologación obligatoria.

Los siguientes productos o materiales deberán disponer de homologación obligatoria o Marcado CE para poder ser utilizados en obra. En el momento de la recepción de los mismo se procederá a comprobar que disponen del documento de homologación emitido por el MINER.

#### a). Productos bituminosos

Membrana impermeabilizante bicapa adherida, constituida por: imprimación asfáltica a razón de 0,3 kg/m<sup>2</sup>.; 2 láminas de betún modificado tipo LBM-40-FP de 4 kg/m<sup>2</sup>. de peso, armada con fieltro de poliéster no tejido de 160 gr/m<sup>2</sup>.,recubierta por ambas caras con un mástico de betún modificado con elastómeros (SBS).

#### b). Productos de lana de roca

Aislamiento por el exterior de fachada ventilada con panel de lana mineral, según UNE-EN 13162, de 60 mm de espesor, revestido por una de sus caras con un velo negro, resistencia térmica 1,85 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica 0,032 W/(mK).

Aislamiento por el interior de fachada con panel de lana mineral, según UNE-EN 13162, de 40 mm de espesor, revestido por una de sus caras con un velo negro, resistencia térmica 1,85 m<sup>2</sup>K/W, conductividad

térmica 0,032 W/(mK), fijado.

Panel de lana de roca de 90 kg/m<sup>3</sup> densidad y de espesor 20 mm. ref. ROKCSOL E-501 de ROCKWOOL. colocado en mochetas, dinteles y vierteaguas de fachada.

c). Poliestirenos expandidos y extruídos

Aislamiento de poliestireno extruído XPS (0,034 W/mK) de 80mm de espesor sobre forjado de cubierta transitable sobre ático.

Aislamiento de poliestireno extruído XPS (0,034 W/mK) de 60mm de espesor sobre forjado de cubierta no transitable.

Aislamiento de poliestireno extruído XPS (0,034 W/mK) de 30mm de espesor sobre forjado de garaje.

d). Aparatos sanitarios

Se instalarán en obra los aparatos sanitarios descritos en el proyecto específico.

e). Grifería sanitaria

Se instalarán en obra los tipos de grifería sanitaria descritos en el proyecto específico.

5.1.2. Materiales sujetos a ensayos de recepción.

Según la normativa de aplicación es preceptiva la realización de los siguientes ensayos de control a los siguientes materiales, de acuerdo al apartado 2.4. de este documento.

a). Hormigón

No afectado

b). Acero

No afectado

d). Forjados

a). Medición:

No afectado

e). Baldosas de cemento

– Suelos:

No está prevista inicialmente la utilización en obra.

– Paredes:

No está prevista inicialmente la utilización en obra.

f). Tejas de cemento

No está prevista inicialmente la utilización en obra.

g). Bloques de hormigón



No está prevista inicialmente la utilización en obra.

*h). Yesos y escayolas*

No está prevista inicialmente la utilización en obra de escayolas

a). Medición: según *apartado 1.4.6.*

b). Nº lotes definitivo: 0

c). Nº total de determinaciones: 0

El *apartado 2.4.9.* define los ensayos reglamentarios del material.

d). Características del material a ensayar:

Guarnecido maestreado con yeso negro y enlucido con yeso blanco en paramentos verticales y horizontales de 15 mm. de espesor, s/NTE-RPG.

No están previstos ensayos de control de recepción puesto que no se alcanzan un volumen significado de material para su análisis.

e). Momento de muestreo:

- Recepción del material en obra.

*i). Ladrillos cerámicos cara vista*

No está prevista inicialmente la utilización en obra.

*j). Tejas cerámicas*

No está prevista inicialmente la utilización en obra.

*k). Baldosas cerámicas*

a). Medición: según *apartado 1.4.7.*

b). Nº lotes definitivo: 0

c). Nº total de determinaciones: 0

El *apartado 2.4.12.* define los ensayos reglamentarios del material.

d). Características del material a ensayar:

- Baldosas cerámicas de gres porcelánico, pulido, de 40x40 cm, capacidad de absorción de agua  $E < 0,5\%$ , grupo Ia, según UNE-EN 14411, resistencia al deslizamiento  $R_d \leq 15$  según UNE-ENV 12633, resbaladidad clase 0 según CTE; capacidad de absorción de agua  $E < 0,5\%$ , grupo Ia, según UNE-EN 14411, resistencia al deslizamiento  $R_d \leq 15$  según UNE-ENV 12633, resbaladidad clase 0 según CTE.

- Baldosas cerámicas de gres porcelánico, mate o natural, de 40x40 cm, capacidad de absorción de agua  $E < 0,5\%$ , grupo Ia, según UNE-EN 14411, resistencia al deslizamiento  $R_d > 45$  según UNE-ENV 12633, resbaladidad clase 3 según CTE; capacidad de absorción de agua  $E < 0,5\%$ , grupo Ia, según UNE-EN 14411, resistencia al deslizamiento  $R_d > 45$  según UNE-ENV 12633, resbaladidad clase 3 según CTE

- Está previsto que dispongan de marca o distintivo de calidad;
- No están previstos ensayos de control de recepción puesto que no se alcanzan un volumen significativo de material para su análisis.

e). Momento de muestreo:

- Recepción del material en obra.

*l). Carpintería exterior*

a). Medición: según *apartado 1.4.8.*

b). Nº lotes definitivo: 0

c). Nº total de determinaciones: 0

El *apartado 2.4.13.* define los ensayos reglamentarios del material.

d). Características del material a ensayar:

- Ventana de aluminio con Rotura de Puente Térmico, lacado en color RAL especial, para acristalar, varios tipo de dimensiones variables; con dos hojas practicables con marco de aluminio incluido en el precio, cámara de evacuación; con guía de persiana. Cajón de persiana de PVC, persiana de lamas de aluminio, incluso recogedor, herrajes de colgar y seguridad, i/vierteaguas. Sistema de ventilación incorporado mediante microventilación. s/NTE-FCP-3 y CTE.

- Puerta balconera de aluminio con Rotura de Puente Térmico, lacado en color RAL especial, para acristalar, de varios tipos y dimensiones con hoja practicables con marco de aluminio incluido en el precio, cámara de evacuación; con guía de persiana. Cajón de persiana de PVC, persiana de lamas de aluminio, incluso recogedor, herrajes de colgar y seguridad, i/vierteaguas. Sistema de ventilación incorporado mediante microventilación. s/NTE-FCP-3 y CTE. con marco de aluminio

- Está previsto que dispongan de marca o distintivo de calidad;

-

e). Momento de muestreo:

- Recepción del material en obra.

## 5.2. PROGRAMACION DEL CONTROL DE EJECUCION

### 5.2.1. Ejecución de distintas partes de obra.

Para la realización de los controles de ejecución indicados en el apartado 3.1. de la presente memoria, serán adoptados los criterios que en su momento establezca la Dirección Técnica de la Obra.

### 5.2.2. Ejecución de la obra de hormigón estructural.

Para la realización de los controles de ejecución indicados en el apartado 3.2.1. de la presente memoria, se determinarán los lotes de inspección que a continuación se relacionan.

Si por el desarrollo de la ejecución de la obra se considerase inadecuada la división prevista, podrá modificarse esta programación manteniéndose, en cualquier caso, las condiciones que indica el Libro de Control para cada parte de obra.

*a). Cimentación superficial*

a). Medición:

Superficie (m2): según *apartado 1.4.1.*

b). Nº lotes definitivo: 2 lotes.

Nº determinaciones/lote: Según Tabla 92.5 y Tabla 92.6 de la Instrucción EHE-o8

c). Partes sujetas a comprobación: Según Tabla 92.5

b). Muros portantes

a). Medición:

Superficie (m2): según *apartado 1.4.1.*

b). Nº lotes definitivo: 1 lote.

Nº determinaciones/lote: Según Tabla 92.5 y Tabla 92.6 de la Instrucción EHE-o8

c). Partes sujetas a comprobación: Según Tabla 92.5

c). Pilares

a). Medición:

Superficie (m2): según *apartado 1.4.1.*

b). Nº lotes definitivo: 3 lotes.

Nº determinaciones/lote: Según Tabla 92.5 y Tabla 92.6 de la Instrucción EHE-o8

c). Partes sujetas a comprobación: Según Tabla 92.5

d). Forjados

a). Medición:

Superficie (m2): según *apartado 1.4.1.*

b). Nº lotes definitivo: 3 lotes.

Nº determinaciones/lote: Según Tabla 92.5 y Tabla 92.6 de la Instrucción EHE

c). Partes sujetas a comprobación: Según Tabla 92.5

### 5.2.3. Ejecución de la obra de acero estructural.

No hay proyectado el empleo de acero estructural representativo

### 5.3. PROGRAMACIÓN DE PRUEBAS DE SERVICIO

La localización de las pruebas de servicio que pudieran realizarse, se determinará durante la ejecución.

## 6. NORMATIVA GENERAL DE APLICACIÓN

De acuerdo con lo dispuesto en el Decreto 462/1971, de 11 de marzo, en la realización en obra del presente Plan de Control de Calidad se deben observar las siguientes Normas vigentes aplicables sobre construcción.

- Disposiciones y normas generales de aplicación.
- Control de Calidad y Mercado CE
- Derechos de consumidores y usuarios
- Condiciones de habitabilidad
- Barreras arquitectónicas
- Impacto y medio ambiente

- Edificación protegida
- Ordenanzas municipales

## 7. CONCLUSIÓN

El presente documento se redacta en cumplimiento del Apartado 3 del Anejo I del Código Técnico de la Edificación, sobre el Plan de control de calidad.

## 8. PLIEGO DE CONDICIONES

### 8.1. CARÁCTER GENERAL

El suministro, la identificación, el control de recepción de los materiales, los ensayos, y, en su caso, las pruebas de servicio, se realizarán de acuerdo con la normativa explicitada en las disposiciones de carácter obligatorio:

- Código Técnico de la Edificación CTE.
- Instrucción de hormigón estructural, EHE-o8.
- Instrucción de acero estructural, EAE
- Normas armonizadas de productos sujetas al Marcado CE.

Cuando un material no disponga de normativa obligatoria, dichos aspectos, se realizarán preferentemente de acuerdo con las normas UNE, o en su defecto por la NTE o según las instrucciones que, en su momento, indique la Dirección Facultativa.

### 8.2. CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN

En las unidades de obra que no estuvieran afectadas por el cumplimiento del <Código Técnico de la Edificación> se aplicará la normativa técnica establecida en el proyecto de ejecución de la obra.

De acuerdo con el Artº 3 el CTE se ordena en dos partes: la primera, contiene las disposiciones y condiciones generales de aplicación del CTE y las exigencias básicas que deben cumplir los edificios; y la segunda, está formada por los denominados Documentos Básicos, en adelante DB, para el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE.

Los DB contiene la caracterización de las exigencias básicas y su cuantificación mediante el establecimiento de los niveles o valores límite de las prestaciones de los edificios o sus partes, para el cumplimiento de las exigencias básicas correspondientes y unos procedimientos cuya utilización acredita el cumplimiento de aquellas exigencias básicas, concretados en forma de métodos de verificación o soluciones sancionadas por la práctica.

También podrán contener remisión o referencia a instrucciones, reglamentos u otras normas técnicas a los efectos de especificación y control de los materiales, métodos de ensayo y datos o procedimientos de cálculo, que deberán ser tenidos en cuenta en la redacción del proyecto del edificio y su construcción.

Como complemento de los Documentos Básicos, de carácter reglamentario, incluidos en el CTE y con el fin de lograr una mayor eficacia en su aplicación, se crean los Documentos Reconocidos del CTE, definidos como documentos técnicos, sin carácter reglamentario, que cuenten con el reconocimiento del Ministerio de Vivienda.

#### 8.2.1. CONFORMIDAD CON EL CTE DE LOS PRODUCTOS, EQUIPOS Y MATERIALES

1. Los productos de construcción que se incorporen con carácter permanente a los edificios, en función de su uso previsto, llevarán el marcado CE, de conformidad con la Directiva 89/106/CEE de productos de construcción, transpuesta por el Real Decreto 1630/1992 de 29 de diciembre, modificado por el Real

Decreto 1329/1995 de 28 de julio, y disposiciones de desarrollo, u otras Directivas europeas que les sean de aplicación.

2. En determinados casos, y con el fin de asegurar su suficiencia, los DB establecen las características técnicas de productos, equipos y sistemas que se incorporen a los edificios, sin perjuicio del Mercado CE que les sea aplicable de acuerdo con las correspondientes Directivas Europeas.
3. Las marcas, sellos, certificaciones de conformidad u otros distintivos de calidad voluntarios que faciliten el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE, podrán ser reconocidos por las Administraciones Públicas competentes.
4. También podrán reconocerse, de acuerdo con lo establecido en el apartado anterior, las certificaciones de conformidad de las prestaciones finales de los edificios, las certificaciones de conformidad que ostenten los agentes que intervienen en la ejecución de las obras, las certificaciones medioambientales que consideren el análisis del ciclo de vida de los productos, otras evaluaciones medioambientales de edificios y otras certificaciones que faciliten el cumplimiento del CTE.
5. Se considerarán conformes con el CTE los productos, equipos y sistemas innovadores que demuestren el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE referentes a los elementos constructivos en los que intervienen, mediante una evaluación técnica favorable de su idoneidad para el uso previsto, concedida, a la entrada en vigor del CTE, por las entidades autorizadas para ello por las Administraciones Públicas competentes en aplicación de los criterios que establece el propio CTE.

#### 8.2.2. CONDICIONES GENERALES EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

1. De acuerdo con el Artº 7.1. las obras de construcción del edificio se llevarán a cabo con sujeción al proyecto y sus modificaciones autorizadas por el director de obra previa conformidad del promotor, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva, y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra.
2. Durante la construcción de la obra se elaborará la documentación reglamentariamente exigible. En ella se incluirá, sin perjuicio de lo que establezcan otras Administraciones Públicas competentes, la documentación del control de calidad realizado a lo largo de la obra.
3. Cuando en el desarrollo de las obras intervengan diversos técnicos para dirigir las obras de proyectos parciales, lo harán bajo la coordinación del director de obra.
4. Durante la construcción de las obras el director de obra y el director de la ejecución de la obra realizarán, según sus respectivas competencias, los controles siguientes:
  - a) control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren a las obras de acuerdo con el artículo 7.2;
  - b) control de ejecución de la obra de acuerdo con el artículo 7.3; y
  - c) control de la obra terminada de acuerdo con el artículo 7.4.

#### 8.2.3. CONDICIONES RECEPCIÓN EN OBRA DE PRODUCTOS, EQUIPOS Y SISTEMAS

De acuerdo con el Artº 7.2 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.

#### 8.2.4. CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN DE LOS SUMINISTROS

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

- 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.

#### 8.2.5. CONTROL DE RECEPCIÓN MEDIANTE DISTINTIVOS DE CALIDAD Y EVALUACIONES DE IDONEIDAD TÉCNICA

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.

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.

#### 8.2.6. CONTROL DE RECEPCIÓN MEDIANTE ENSAYOS

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.

#### 8.2.7. CONTROL DE EJECUCIÓN DE LA OBRA

1. Durante la construcción, el director de la ejecución de la obra controlará la ejecución de cada unidad de obra verificando su replanteo, los materiales que se utilicen, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, así como las verificaciones y demás controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto, la legislación aplicable, las normas de buena práctica constructiva y las instrucciones de la dirección facultativa. En la recepción de la obra ejecutada pueden tenerse en cuenta las certificaciones de conformidad que ostenten los agentes que intervienen, así como las verificaciones que, en su caso, realicen las entidades de control de calidad de la edificación.
2. Se comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.
3. En el control de ejecución de la obra se adoptarán los métodos y procedimientos que se contemplen en las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, previstas en el Artº 5.2.5.

#### 8.2.8. CONTROL DE LA OBRA TERMINADA

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

#### 8.2.9. EXIGENCIAS BÁSICAS

El Código Técnico de la Edificación contempla en el Capítulo 3 (Artº del 9 al 15) establece las exigencias básicas como prestaciones de carácter cualitativo que los *edificios* deben cumplir para alcanzar la calidad que la sociedad demanda. Su especificación y, en su caso, cuantificación establecidas en los Documentos Básicos que se incluyen en la Parte II de este CTE, determinan la forma y condiciones en las que deben cumplirse las exigencias, mediante la fijación de niveles objetivos o valores límite de la prestación u otros parámetros.

Dichos niveles o valores límite serán de obligado cumplimiento cuando así lo establezcan expresamente los Documentos Básicos correspondientes. Además, los DB incluyen procedimientos, no excluyentes, cuya aplicación implica el cumplimiento de las exigencias básicas con arreglo al estado actual de los

conocimientos.

1. Exigencias básicas de seguridad estructural (SE)

- Contempla las exigencias relativas a: SE 1: Resistencia y estabilidad; SE 2: Aptitud al servicio.
- Los Documentos Básicos "DB SE Seguridad Estructural", "DB-SE-AE Acciones en la edificación", "DB-SE-C Cimientos", "DB-SE-A Acero", "DB-SE-F Fábrica" y "DB-SE-M Madera", especifican parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad estructural.
- Las estructuras de hormigón están reguladas por la Instrucción de Hormigón Estructural vigente.

2. Exigencias básicas de seguridad en caso de incendio (SI)

- Contempla las exigencias relativas a: SI 1: Propagación interior; SI 2: Propagación exterior; SI 3: Evacuación de ocupantes; SI 4: Instalaciones de protección contra incendios; SI 5: Intervención de bomberos; SI 6: Resistencia estructural al incendio.
- El Documento Básico DB-SI especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad en caso de incendio, excepto en el caso de los edificios, establecimientos y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el "Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales", en los cuales las exigencias básicas se cumplen mediante dicha aplicación.

3. Exigencias básicas de seguridad de utilización (SU)

- Contempla las exigencias relativas a: SU 1: Seguridad frente al riesgo de caídas; SU 2: Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento; SU 3: Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento; SU 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada; SU 5: Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación; SU 6: Seguridad frente al riesgo de ahogamiento; SU 7: Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento; SU 8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo.
- El Documento Básico "DB-SU Seguridad de Utilización" especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad de utilización.

4. Exigencias básicas de salubridad (HS): Higiene, salud y protección del medio ambiente.

- Contempla las exigencias relativas a: HS 1: Protección frente a la humedad; HS 2: Recogida y evacuación de residuos; HS 3: Calidad del aire interior; HS 4: Suministro de agua; HS 5: Evacuación de aguas.
- El Documento Básico "DB-HS Salubridad" especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de salubridad.

5. Exigencias básicas de protección frente al ruido (HR).

- El Documento Básico "DB HR Protección frente al Ruido" especifica parámetros objetivos y sistemas de verificación cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de protección frente al ruido.

6. Exigencias básicas de ahorro de energía (HE).

- Contempla las exigencias relativas a: HE 1: Limitación de demanda energética; HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas; HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación; HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria; HE 5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica.
- La exigencia HE 2 se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE, y su aplicación quedará definida en el proyecto del edificio.

- El Documento Básico "DB-HE Ahorro de Energía" especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de ahorro de energía.

### 8.3. CONDICIONES DE SUMINISTRO E IDENTIFICACIÓN

**Todos los materiales llegarán a obra en perfectas condiciones para su empleo e identificados de acuerdo a norma UNE o a las disposiciones legales que le sean de aplicación.**

**Para ello, serán transportados en vehículo adecuado y, si es necesario, en envases que garanticen su inalterabilidad. Las operaciones de carga y descarga serán tales que no produzcan deterioro en los materiales o en los envases.**

Se tendrán en cuenta las especificidades generales que a continuación se describen, para aspectos más concretos será necesario consultar al documento reglamentario de referencia.

**Cuando se reciba en obra un material con marcado CE, certificado de garantía, distintivo de calidad, Autorización de Uso, Documento de Idoneidad Técnica o tenga que venir acompañado por un certificado de ensayos en conformidad con requisitos reglamentarios el constructor entregará a la dirección facultativa los documentos acreditativos para obrar en consecuencia.**

#### 8.3.1. CEMENTOS

Los cementos se suministrarán en sacos adecuados para que su contenido no sufra alteración, ó a granel, mediante instalaciones especiales de transporte, cubas o sistemas similares con el hermetismo, seguridad y almacenamiento tales que garanticen su perfecta conservación, que su contenido no sufra alteración y que preserven el medio ambiente.

Cada partida se suministrará acompañada de albarán y documentación anexa si fuera necesario.

El suministro, almacenamiento y manipulación estará regido por los artículos 6 y 8 de la Instrucción RC-o8.

##### 1. Identificación de las instalaciones de suministro de cemento:

- Nombre de la fábrica que ha producido el cemento, indicando el tipo de fábrica;
- Nombre y dirección registrada de la empresa suministradora y de la de fabricación si es distinta a ésta;
- Identificación del centro de suministro (punto de expedición, centro de distribución ó almacén de distribución).

##### 2. Fecha de suministro.

##### 3. Identificación del vehículo que lo transporta (matrícula)

##### 4. Cantidad que se suministra.

##### 5. Designación normalizada del cemento según la RC-o8.

##### 6. Nombre y dirección del comprador y punto de destino del cemento.

##### 7. Referencia del pedido.

##### 8. Referencia a las Normas EN y UNE de especificaciones aplicables al cemento suministrado.

##### 9. Advertencia en materia de seguridad y salud para la manipulación del producto.

##### 10. Restricciones de empleo.

##### 11. Información adicional necesaria, en su caso, según RC-o8.

##### 12. Si se trata de cemento común, logotipo del marcado CE y número de identificación del organismo de certificación.

##### 13. En su caso, contraseña del certificado de conformidad con los requisitos reglamentarios.

##### 14. En su caso, número del certificado de conformidad CE.

##### 15. En su caso, referencia al distintivo oficialmente reconocido y mención del número de certificación correspondiente y año de concesión.

Además del albarán, la empresa suministradora facilitará la documentación adicional que se relaciona a continuación, salvo en el caso de cementos para usos no estructurales donde la dirección facultativa o, en su caso, el responsable de la recepción podrá renunciar a disponer de aquélla:



1. Al inicio del suministro, un documento firmado por persona física con poder de representación en la empresa en el que se ponga de manifiesto el compromiso de garantía de que el cemento a suministrar cumple las especificaciones de esta instrucción, y en el que se recoja, al menos, la siguiente información:

- a) Identificación del cliente y lugar de suministro.
- b) Designación de los cementos amparados por la garantía.
- c) Plazo de validez del documento, no superior a seis meses.

2. Con periodicidad mensual, para cada tipo y clase de cemento suministrado, un certificado de evaluación estadística de la producción de los últimos seis meses, sellado por la empresa suministradora.

Se deberá tener en cuenta las especificaciones establecidas por la RC-o8 referidas a:

- Producto con marcado CE;
- Producto con distintivo de calidad;
- Productos con características controladas por variables;
- Productos con características controladas por atributos.

En todos los casos, el certificado de evaluación estadística deberá contener, al menos, la siguiente información:

- a) Nombre de la fábrica.
- b) Nombre de la empresa.
- c) Designación del cemento.
- d) Período de referencia del control de producción.
- e) Número de muestras consideradas en el control de producción.
- f) Fecha de expedición del certificado.

En el caso de los cementos comunes, el fabricante deberá especificar, además:

- Declaración de conformidad del fabricante respecto a norma.
- En el caso de cemento ensacado, los sacos deberán llevar impresos la información recogida en el Anexo ZA de la norma UNE-EN 197-1:2000, fecha de producción en fábrica y fecha de ensacado.

### 8.3.2. YESOS Y ESCAYOLAS

Los productos según la norma UNE EN 13279-1 se suministrarán a granel o ensacados, con medios adecuados para que no sufran alteración. En el caso de utilizar sacos, serán de cierre tipo válvula.

En cada saco, o en el albarán si el producto se suministra a granel, deberán figurar los siguientes datos:

- Nombre del fabricante o marca comercial del producto;
- Designación del producto;
- Peso neto.

En el caso de que el producto disponga de distintivo de calidad, este figurará en el envase y en el albarán de suministro.

### 8.3.3. LADRILLOS

Empaquetados no herméticamente de forma que se facilite la descarga. En el albarán y, en su caso, en el empaquetado, deberán figurar, como mínimo, los siguientes datos:

- Fabricante y, en su caso, marca comercial.
- Tipo y clase de ladrillo, designados según norma UNE EN 771-1: "Especificaciones para elementos de albañilería. Parte 1: Piezas de arcilla cocida"
- Resistencia a compresión en Kp/cm<sup>2</sup>.
- Dimensiones nominales.
- Distintivo de calidad cuando proceda.

#### 8.3.4. BLOQUES DE HORMIGÓN

Empaquetados no herméticamente y con la edad adecuada para que puedan quedar satisfechas las especificaciones de control.

En el albarán y, en su caso, en el empaquetado deberán figurar, como mínimo, los siguientes datos:

- Nombre del fabricante y marca o el nombre del agente que comercialice el producto.
- Designación del bloque según lo establecido la norma aplicable.
- Distintivo de calidad cuando proceda.
- Para suministros de materiales de distintas características transportados en un mismo vehículo, éstos deberán ser fácilmente identificables.

#### 8.3.5. HORMIGON

En el caso de utilizar hormigón preparado de central el suministro se realizará en instalaciones adecuadas. Cada carga de hormigón irá acompañada de una hoja de suministro que estará en todo momento a disposición de la Dirección de Obra y en la que figuren, como mínimo, los datos siguientes:

1. Nombre de la central de fabricación de hormigón.
2. Número de serie de la hoja de suministro.
3. Fecha de entrega.
4. Nombre del peticionario y del responsable de la recepción.
5. Especificación del hormigón.
  - a) Contenido de cemento (Kg/m<sup>3</sup>), relación agua/cemento y tipo de ambiente según EHE-o8 cuando proceda.
  - b). Tipo, clase y marca del cemento.
  - c). Consistencia.
  - d). Tamaño máximo del árido.
  - e). Tipo de aditivo, según UNE-EN 934-2:98, si lo hubiere, y en caso contrario indicación expresa de que no lo contiene.
  - f). Procedencia y cantidad de adición (cenizas volantes o humo de sílice), si la hubiere, y en caso contrario indicación expresa de que no lo contiene.
6. Designación específica del lugar del suministro.
7. Cantidad de hormigón que compone la carga, en m<sup>3</sup> de hormigón fresco.
8. Identificación del camión hormigonera y de la persona que procede a la descarga
9. Hora límite de uso para el hormigón.

En caso de utilizar hormigón fabricado en obra existirá, a disposición de la Dirección de la Obra, un libro donde figurará:

- la dosificación o dosificaciones nominales a emplear en obra, así como cualquier corrección realizada durante el proceso, con su correspondiente justificación
- relación de proveedores de materias primas para la elaboración del hormigón
- descripción de los equipos empleados en la elaboración del hormigón
- referencia al documento de calibrado de la balanza de dosificación del cemento
- registro del número de amasadas empleadas en cada lote, fechas de hormigonado y resultados de los ensayos realizados, en su caso.

#### 8.3.6. ACEROS PARA ARMAR

1. Todo el acero que se utilice en la obra presentará las marcas correspondientes a su identificación.
2. Para los aceros que posean un distintivo reconocido o un CC-EHE cada partida acreditará que está en posesión del mismo y del certificado específico de adherencia en el caso de barras o alambres, e irá acompañada del certificado de garantía del fabricante.
3. Para los aceros que no posean un distintivo reconocido o un CC-EHE cada partida irá acompañada de los

resultados de los ensayos correspondientes a la composición química, características mecánicas y geométricas, efectuados por un organismo acreditado de certificación y/o ensayo o por organismo de la Administración Pública. En el caso de barras o alambres corrugados, además se acompañará el certificado específico de adherencia.

### 1.3.7. ACERO ESTRUCTURAL

El control de ejecución de una estructura de acero utilizada en edificación atenderá a los criterios establecidos en los artículos 89, 90 y 91 de la Instrucción EAE donde se contempla los criterios generales, las comprobaciones previas y el control de montaje en taller.

#### A. Criterios generales de conformidad de productos

1. En el caso de que los materiales y productos dispongan de marcado CE podrá comprobarse su conformidad mediante la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permiten el cumplimiento de las especificaciones del proyecto.
2. Cuando no dispongan de marcado CE la comprobación de la conformidad comprenderá:
  - a). Control documental
  - b). Distintivos de calidad o procedimientos de garantía adicional equivalente.
  - c). Control experimental mediante la realización de ensayos.
  - d). Otras exigencias establecidas por el Pliego de Condiciones particulares de la obra.

#### B. Control documental

1. Para los aceros que posean un distintivo oficialmente reconocido cada partida acreditará que está en posesión del mismo y del certificado específico de sus características geométricas, mecánicas y químicas, e irá acompañada del certificado de garantía del fabricante s/EAE-82.3.1.

#### C. Control de las instalaciones

La dirección facultativa evaluará la conveniencia de efectuar la inspección a las instalaciones de fabricación y realizar ensayos a los materiales suministrados antes del inicio del suministro a fin de garantizar la conformidad de las especificaciones requeridas.

#### D. Productos de acero

1. Todo los perfiles de acero que se utilicen en la obra presentará las marcas correspondientes a su identificación y tipo.
2. Para los aceros que posean un distintivo oficialmente reconocido cada partida acreditará que está en posesión del mismo y del certificado específico de sus características geométricas, mecánicas y químicas, e irá acompañada del certificado de garantía del fabricante s/EAE-82.3.1.
3. Se procurará que la toma de muestras se efectue en el taller antes del montaje de los elementos

#### E. Control de medios de unión: tornillos, tuercas, arandelas y bulones.

1. Los tornillos, tuercas, arandelas y bulones deben cumplir las especificaciones establecidas s/EAE 29.2, 29.3 y 29.4. en el caso de alguna de las 10 muestras ensayadas sea desfavorable se procederá al rechazo del producto.

#### F. Control de medios de unión: Material de aportación para soldaduras.

1. Deben cumplir las exigencias de aptitud al procedimiento de soldeo y su compatibilidad con el acero s/EAE-29.5.
2. Se procederá a realizar ensayos del material siempre y cuando no se disponga de un certificado de garantía del fabricante específico para la obra.

#### D. Sistemas de protección

1. Deben cumplir las especificaciones s/EAE-30.3 y 30.4.
2. El suministro irá acompañado de un certificado de garantía del fabricante específico para la obra.

3. Cuando el producto disponga de distintivo de calidad se le podrá eximir de realizar los ensayos se realizarán s/EAE-30.3.

#### 8.3.8. FORJADOS UNIDIRECCIONALES

Todas las piezas resistentes, viguetas o losas alveolares, que se reciban en obra, llevarán una marca que permita la identificación del fabricante, tipo de elemento, fecha de fabricación y longitud.

Cada sistema de forjado a emplear vendrá acompañado de:

- Ficha de características técnicas en la que figure el sellado de la "Autorización de uso" concedida por el Ministerio de Fomento.
- Justificación documental firmada por persona física del control interno de fabricación, aportada por el fabricante, que contendrá los resultados del control interno del hormigón del último mes y los resultados del control interno del producto acabado (flexión y cortante) de los últimos 6 meses. Esta justificación puede sustituirse por certificado acreditativo de que el elemento dispone de distintivo reconocido, en su caso.
- Copia de los registros de comprobación del control de recubrimientos y de posición de separadores, efectuado por el fabricante y correspondiente a la partida suministrada a obra.
- En su caso, según apartados 14.2.1 y 14.3, certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física, según anejos 5 y 6.
- Certificación documental del fabricante de las piezas de entrevigado sobre el cumplimiento de la carga a rotura.
- Si las piezas de entrevigado son cerámicas: certificación documental del fabricante sobre el cumplimiento del valor de expansión por humedad.
- Si las piezas de entrevigado no son cerámicas ni de hormigón: garantía documental del fabricante de que el comportamiento de reacción al fuego alcanza, al menos, B-s3-do (antigua M1).

#### 8.4. TOMA DE MUESTRAS

1. La toma de muestras para analizar los distintos materiales cuya recepción esté supeditada a ensayos de recepción de acuerdo con el <Plan de control calidad>, y en aquellos que, durante la marcha de la obra, considere la dirección facultativa se realizará de acuerdo a norma UNE o a las disposiciones legales que le sean de aplicación.

2. Se procurará conservar e identificar adecuadamente en obra las muestras de características similares a las enviadas al laboratorio para su ensayo por si fuese preciso realizar un contraanálisis.

3. Se procurará conservar e identificar adecuadamente en obra muestras de los materiales más representativos aunque no esté previsto su ensayo en el <Plan de control calidad>.

4. El muestreo será representativo del producto y se realizará por la dirección facultativa, la cual podrá delegar en personal del laboratorio acreditado, pudiendo estar presente el constructor o persona delegada por éste.

5. El procedimiento de muestreo se realizará de acuerdo con la normativa de cada producto y en cantidad adecuada para la realización de los ensayos y contraensayos. Para ello por cada partida de material, o lote, se tomarán tres muestras iguales:

- Una para el laboratorio para la realización de los ensayos previstos;
- Las dos restantes se conservarán en obra para la realización de los contraensayos si fuera necesario. Estas muestras se conservarán en obra durante al menos 100 días si se trata de materiales perecederos (conglomerantes), o hasta la recepción definitiva de las unidades constructivas realizadas con cada uno de los materiales.
- En el caso de no tener que realizar ensayos de control bastará con tomar estas dos últimas muestras.
- Cuando la muestra represente a materiales o elementos con dimensiones o características distintas se adoptará el criterio de seleccionar la muestra más representativa o la que estime más oportuna la dirección facultativa.

- Cuando la muestra represente a un material suministrado en distintos paquetes, sacos o unidades de suministro, la muestra se conformará aleatoriamente de acuerdo a los criterios de muestreo específicos del producto, extrayendo, siempre que sea posible las piezas de distintas unidades de suministro.

6. Se tendrán en cuenta las especificidades generales que a continuación se describen, para aspectos más concretos será necesario consultar al documento reglamentario de referencia.

#### 8.4.1. TOMA DE MUESTRAS DE CEMENTO

Las muestras se tomarán, siempre que sea posible, a la llegada de la remesa mediante el procedimiento definido en el apartado A-5.3.3. de la RC-08.

Se redactará un acta para cada toma de muestras, elaborada por el responsable de la recepción, de la que se adjuntará copia con cada una de las muestras. Incluirá como mínimo la información reseñada en la RC-08.

Para el suministro en sacos, cada lote se dividirá en tres partes iguales y de cada parte se tomará un saco al azar por cada ensayo completo a realizar, en función del número de muestras. De cada uno de los tres sacos, se tomarán, con un medio adecuado y limpio, cantidades semejantes formando un total de 16Kg, como mínimo, ó 24 Kg si el suministrador solicita una muestra de contraste.

Para el suministro a granel, de cada lote se tomarán 16 ó 24 Kg (en el caso de muestra de contraste para el suministrador) procedentes de al menos 3 tomas realizadas durante la descarga, por cada uno de los ensayos completos a realizar. Las tomas se realizarán en intervalos sensiblemente iguales, una vez transcurridos algunos minutos de iniciada la descarga y que se haya establecido el régimen permanente de ésta.

En caso de que no se efectúen ensayos en la recepción, la toma original podrá ser de 8 ó 16 Kg en su caso.

Las muestras se conservarán en recipientes estancos al aire y a la humedad, con doble tapa, una a presión y una a rosca, de un material inerte respecto al cemento y no corrosible. Se precintarán y sellarán por las partes correspondientes. En el interior se dispondrá una etiqueta que identifique el lugar de recepción y el lote de procedencia y en el exterior otra con la misma referencia que identifique al lote.

#### 8.4.2. TOMA DE MUESTRAS DE YESO O ESCAYOLA

Cuando se trate de producto ensacado se tomarán tres sacos al azar del primer, segundo y tercer tercio de todo el material que constituya un lote. De cada saco se obtendrán cantidades iguales de producto que se homogeneizarán para formar las distintas muestras.

Cada muestra estará formada por 8 kilogramos que se envasarán en recipientes idóneos con doble tapa, una a presión y otra a rosca, que se precintarán de forma que ofrezcan garantías de inviolabilidad. En el interior de cada envase se dispondrá de un rótulo con todos los datos de identificación de la muestra y del lote correspondiente. La misma identificación se dispondrá en el exterior del envase.

#### 8.4.3. TOMA DE MUESTRAS DE LADRILLOS

Las muestras de ladrillos se tomarán al azar entre los constituyentes de un lote. Cada muestra estará formada por 24 ladrillos que se empaquetarán para su fácil almacenamiento.

#### 8.4.4. TOMA DE MUESTRAS DE BLOQUES DE HORMIGÓN

Los bloques que formarán las muestras se tomarán al azar entre los constitutivos del lote, en número suficiente para realizar los ensayos previstos en la programación del control.

#### 8.4.5. TOMA DE MUESTRAS DE ÁRIDOS

Cuando sea necesario recoger muestras de los áridos, éstas se tomarán del montón de áridos acopiados en obra, a partir de tres porciones de cada unidad de acopio: Una de la parte superior, otra junta a la base y la

tercera en un punto intermedio, introduciendo un tablero en el montón justamente encima del lugar donde se vaya a sacar la muestra, con el fin de que no se mezcle el material que ha en la parte superior.

#### 8.4.5. TOMA DE MUESTRAS DE HORMIGON

La toma de muestra se realizará con arreglo a la norma UNE-EN 12350-1 en recipientes adecuados, contruidos de material impermeable e inatacables por el cemento.

La muestra se obtendrá a la salida de la hormigonera o camión hormigonera, pasando el recipiente a través de la corriente de descarga, o haciendo que dicha corriente pase por el recipiente, durante el tiempo preciso que permita obtener el volumen de muestra necesaria. Se tendrá cuidado de que la velocidad de descarga no sea tan pequeña como para producir la segregación del hormigón. Las muestras se toman en el intervalo de vertido comprendido entre el 1/4 y 3/4 de la descarga. En el supuesto excepcional de que las muestras no se recogieran en dicho intervalo deberá hacerse constar el intervalo del que procede la muestra en los documentos al respecto (acta de toma de muestras y de resultados de los ensayos). Si se trata de comprobar la uniformidad de una misma amasada, las muestras se toman aproximadamente a 1/4 y 3/4 de la descarga.

En caso de no ser posible tomar muestras a la salida de la hormigonera o del camión hormigonera, se descargarán estos completamente, tomando la muestra al azar, de cinco puntos diferentes del montón formado.

El volumen de la muestra será superior a la cantidad necesaria para la realización de los ensayos, se homogeneizará y se pasará a la ejecución de los ensayos no debiendo transcurrir mas de 15 minutos entre la toma de muestra y su utilización.

#### 8.4.6. TOMA DE ACEROS PARA ARMADURAS

Si el acero se suministra en obra en barras para su montaje a pie de obra, se tomarán 6 probetas de 70 cm. de longitud, de cada diámetro, fabricante y lote; que se empaquetarán e identificarán.

Si el acero se monta en taller, la toma de muestras se podrá realizar de cualquiera de las siguientes maneras:

- En obra tomando las barras al azar.
- En el propio taller de montaje sobre los acopios de acero correspondientes a la obra.

#### 8.5. IDENTIFICACIÓN DE LAS MUESTRAS

**Todas las muestras estarán identificadas haciéndose constar los siguientes puntos:**

- Denominación del producto.
- Nombre del fabricante o marca comercial.
- Fecha de llegada a obra.
- Denominación de la partida o lote que corresponde la muestra.
- Nombre de la obra.
- Número de unidades o cantidad, en masa o volumen que constituye la muestra.
- Se hará constar si ostenta sello, tiene homologación o le acompaña algún certificado de ensayos.

#### 8.6. CONSERVACIÓN DE LAS MUESTRAS

**Todas las muestras se conservarán con garantías de inalterabilidad: Bajo cubierta, protegidas de la humedad del suelo, al abrigo de la intemperie y lo más aisladas de cualquier maltrato. Estas medidas se adoptarán especialmente en el caso de conglomerantes y muy especialmente en las muestras de hormigón, que necesariamente deberán conservarse en obra al menos 24 horas.**

**El constructor deberá aportar los medios adecuados que garanticen la conservación en los términos indicados y se encargará de su custodia.**

## 18.6. REALIZACIÓN DE ENSAYOS

1. Todos los ensayos necesarios para enjuiciar la calidad de los materiales, así como las pruebas de servicio, se deberán realizar por un laboratorio acreditado en las áreas correspondientes o con capacidad legal para realizar los ensayos, en la Comunidad Autónoma de La Rioja.
2. El laboratorio facilitará al Director del Control las actas de los resultados de los ensayos o pruebas realizadas y le informará puntualmente de las incidencias o anomalías que se produzcan, tanto en la toma y conservación de las muestras como en la realización de ensayos y pruebas de servicio, y que puedan afectar a la interpretación de los resultados.
3. No obstante ciertos ensayos o pruebas de servicio, y a criterio de la dirección facultativa, podrán ser realizados por ella misma.

## 8.6. CONTRAENSAYOS

Cuando durante el proceso de control se obtengan resultados anómalos que impliquen rechazo de la partida o lote correspondiente, el constructor tendrá derecho a realizar contraensayos a su costa, por medio de las muestras conservadas en obra.

Para ello, se procederá como sigue: Se enviarán las dos muestras a dos laboratorios distintos del contratado por el promotor, previamente aceptados por la dirección facultativa. Si uno de los dos resultados fuera insatisfactorio el material se rechazará, si los dos resultados fueran satisfactorios se aceptará la partida.

## 8.7. DECISIONES DERIVADAS DEL PROCESO DE CONTROL

En caso de control, cuyos resultados sean no conformes, y antes del rechazo del material, la dirección facultativa podrá pasar a realizar un control, con las muestras conservadas en obra.

La aceptación de un material o su rechazo por parte de la dirección facultativa así como las decisiones adoptadas como demolición, refuerzo o reparación, deberán ser acatadas por el promotor o constructor.

Ante los resultados de control no satisfactorios, y antes de tomar la decisión de aceptación o rechazo, la dirección facultativa podrá realizar los ensayos de información o pruebas de servicio que considere oportunos.

## 8.8. NORMATIVA GENERAL DE APLICACIÓN

De acuerdo con lo dispuesto en el Decreto 462/1971, de 11 de marzo, en la realización en obra del presente Plan de Control de Calidad se deben observar las siguientes Normas vigentes aplicables sobre construcción **(además de las listadas en el apartado de Normativa Obligatoria del Pliego de Condiciones General que forma parte del Proyecto Básico y de Ejecución)**

- Disposiciones y normas generales de aplicación.
- Control de Calidad y Marcado CE

### 8.8.1. DISPOSICIONES Y NORMAS GENERALES DE APLICACIÓN

- Normas sobre redacción de proyectos y dirección de obras de edificación. (Decreto 462/71 de 11 de marzo de 1971, del Ministerio de Vivienda).
  - o *Modificación de 7 de febrero de 1985.*
- Real Decreto Ley 38/98 de Ordenación de la Edificación, de 5 de noviembre.
- Código Técnico de la Edificación. CTE y sus Documentos Básicos aprobados y actualizados.
- Pliego de condiciones técnicas de la dirección general de arquitectura. (Orden de 4 de junio de 1973 del Ministerio de Vivienda).
- Real Decreto Ley 2/2000: Ley de contratos de las administraciones públicas, de 16 de junio.
  - o *Corrección errores de 21 septiembre de 2000.*



- Decreto 1098/2001: Reglamento de contratos de las administraciones públicas, de 12 de octubre.
- Real Decreto 1650/77, de 10 de junio, por el que se aprueban las Normas Básicas de la Edificación.
- Directiva Europea 89/106 sobre productos de construcción.
- Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de la infraestructura para la calidad y la seguridad industrial, se sustituyeron las homologaciones obligatorias por los certificados de conformidad, manteniendo las especificaciones técnicas mientras no se deroguen expresamente mediante nuevas disposiciones.

#### 8.8.2. CONTROL DE CALIDAD Y MARCADO CE

- Disposiciones reguladores generales de la acreditación de laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación. (Real Decreto 1230/1989, de 13 de octubre).
- Disposiciones reguladoras de las áreas de acreditación de Laboratorios de Ensayos para el Control de Calidad de la Edificación (Orden 2060/2002, de 2 de agosto).
  - o *Orden FOM/898/2004, de 30 de marzo.*
- *Actualiza las normas de aplicación a cada área de acreditación de laboratorios de ensayo y amplía en dieciocho meses el plazo de 1 año de entrada en vigor, a los efectos del Registro General de Laboratorios Acreditados.*
- Fichas del Libro de control de calidad en la edificación.
- Comisión General para la Vivienda y la Edificación (Real Decreto 1512/1992, de 14 de diciembre).
- Integrada en la misma la Comisión Técnica de Acreditación, constituida por Real Decreto 1230/1989, con la denominación de "Comisión Técnica para la Calidad de la Edificación (CTCE)".
- Disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE (Real Decreto 1630/1992).
  - o *Modificada posteriormente en el Real Decreto 1328/1995, de 28 de julio.*
- Mercado CE relativo a varias familias de productos de la construcción. Referencias a Normas UNE que son transposición de normas armonizadas, período de coexistencia y entrada en vigor del mismo. (Orden de 29 de noviembre de 2001).  
Posteriormente se amplían los Anexos I, II y III de la presente Orden:
  - *Resolución de 6 de mayo de 2002.*
  - *Resolución de 3 de octubre de 2002.*
  - *Resolución de 16 de enero de 2003.*
  - *Resolución de 14 de abril de 2003.*
  - *Resolución de 12 de junio de 2003.*
  - *Resolución de 10 de octubre de 2003.*
  - *Resolución de 14 de enero de 2004.*
- Mercado CE relativo a los cementos comunes. Referencias a Normas UNE que son transposición de normas armonizadas, período de coexistencia y entrada en vigor del mismo. (Orden de 3 de abril de 2001).
- Mercado CE relativo a determinados productos de construcción conforme al Documento de Idoneidad Técnico Europeo (DITE). Establece su entrada en vigor. (Orden CTE/2276/2002, de 4 de septiembre).  
Posteriormente se actualizan y amplían los Anexos I, II y III de la presente Orden:
  - *Resolución de 26 de noviembre de 2002*
  - *Resolución de 16 de marzo de 2004*
  - *LEY 2/1999, de 17 de marzo, de Medidas para la calidad de la edificación.*

#### 8.8.3. CONSUMIDORES Y USUARIOS

- Ley 26/1984 de Defensa de los consumidores y usuarios de 19 de julio de la Jefatura del Estado.



Modificaciones posteriores:

- *Ley 22 publicada en el B.O.E 7/7/1994.*
  - *Ley 7 publicada en el B.O.E. el 7/7/1998.*
- Real Decreto 515/1989: Protección de los consumidores en cuanto a la información a suministrar en la compra-venta y arrendamiento de viviendas, de 21 de abril.

#### 8.9. CONDICIONES ECONOMICAS

2.1. El coste de la Planción del control de la calidad será a cargo del promotor quien contratará con un laboratorio acreditado u oficialmente reconocido, previamente aceptado por la dirección facultativa, en las áreas correspondientes. El laboratorio deberá remitir copias de las actas de ensayos al Promotor, al Arquitecto y al Aparejador o Arquitecto Técnico.

2.2. Cuando por resultados que impliquen rechazo se tengan que realizar contraensayos y resultaran negativos, el coste de estos ensayos y las posibles consecuencias económicas que de aquí se deriven se repercutirá al constructor. Igualmente cuando sean necesarios ensayos de información o pruebas de servicios complementarias.

2.3. Serán a cargo del constructor los medios materiales, humanos y medios auxiliares necesarios para la conservación de muestras o la realización de ensayos "in situ", como pruebas de servicio complementarias.

2.4. Si durante el proceso de control algún material resultase rechazado, y parte o todo de este material estuviera colocado en obra, el coste de las demoliciones, refuerzos, reparaciones o de las medidas adoptadas, en su caso, por la dirección facultativa correrán a cargo del constructor sin perjuicio de que éste derive responsabilidades al fabricante del producto en cuestión.

#### 8.10. CONDICIONES FACULTATIVAS Y LEGALES

Es obligación y responsabilidad del promotor-propietario la realización por su cuenta de los ensayos y pruebas relativos a materiales y unidades de obra ejecutadas que resulten previstos en el Proyecto de Ejecución de las obras, el Plan de Control de Calidad y Libro de Control de Calidad de la Edificación, o que se determinen en el transcurso de la construcción por parte de los técnicos integrantes de la Dirección Facultativa. A tal efecto, deberá contratar los ensayos y pruebas requeridos con laboratorios acreditados en esta Comunidad Autónoma.

Es obligación del constructor prever -en conjunción con la propiedad de las obras y en los tiempos establecidos para ejecución de las mismas- los plazos y medios para el muestreo y recepción de materiales, y en su caso, de los ensayos y pruebas preceptivos según las direcciones del Proyecto de Ejecución, Plan de Control de Calidad y Libro de Control de Calidad de la Edificación o que se establezcan por órdenes de la Dirección Facultativa, facilitando la labor a desarrollar con los medios existentes en la obra. Así mismo deberá facilitar al Director del Control copia de los documentos de recepción de los materiales.


El rechazo de materiales o unidades de obra sometidos a control de calidad, no podrá ser causa justificativa de retraso o incumplimiento de plazos convenidos para la ejecución de los distintos capítulos de obra, ni de incremento en los costos que sobrevengan por nuevos materiales o partidas de obra que hayan de rehacerse.

Los Técnicos integrantes de la Dirección Facultativa serán responsables en el ámbito de su respectiva competencia del control de calidad de las obras, sin perjuicio de lo cual, aquéllos ensayos y pruebas que no se lleven a cabo por causas que no les sean imputables, serán responsabilidad exclusiva del promotor y/o constructor que con su conducta haya dado lugar a la omisión de la diligencia debida.

La dirección del control de calidad que desarrolla el Arquitecto Técnico o Aparejador se consignará a través de los impresos del Libro de Control de Calidad de la Edificación.

El Arquitecto Director de las obras viene obligado a dejar constancia documental a través del Libro de Ordenes, y en su caso redactando el correspondiente Proyecto modificado, de cualquier variación que se introduzca en el Proyecto de Ejecución de las obras, debiendo hacer entrega a la Propiedad, constructor y Arquitecto Técnico de las obras de la documentación que justifique las modificaciones introducidas, quedando exonerado de toda responsabilidad el Arquitecto Técnico a quien -en su debido tiempo- no se le diera conocimiento de los cambios operados a fin de adecuar a los mismos su cometido profesional.

El presente documento se redacta en cumplimiento del Apartado 3 del Anejo I del Código Técnico de la Edificación, sobre el Plan de control de calidad.



Logroño, a mes de junio de 2025  
Miguel Fernández Landa - ARQUITECTO

## PLIEGO DE CONDICIONES DE CONSTRUCCION



## INDICE

|  |            |
|--|------------|
| <b>CAPITULO PRELIMINAR</b>                               | <b>1</b>   |
| <b>DISPOSICIONES GENERALES</b>                           | <b>1</b>   |
| <b>CAPITULO I</b>  | <b>1</b>   |
| <b>CONDICIONES FACULTATIVAS</b>                          | <b>1</b>   |
| EPÍGRAFE 1.º   | 1          |
| DELIMITACION GENERAL DE FUNCIONES TÉCNICAS               | 1          |
| EPÍGRAFE 2.º   | 2          |
| DE LAS OBLIGACIONES Y DERECHOS GENERALES DEL             | 2          |
| CONSTRUCTOR O CONTRATISTA                                | 2          |
| EPÍGRAFE 3.º   | 3          |
| PRESCRIPCIONES GENERALES RELATIVAS A LOS TRABAJOS, A LOS | 3          |
| MATERIALES Y A LOS MEDIOS AUXILIARES                     | 3          |
| EPÍGRAFE 4.º   | 4          |
| DE LAS RECEPCIONES DE EDIFICIOS Y OBRAS ANEJAS           | 4          |
| <b>CAPITULO II</b>                                       | <b>4</b>   |
| <b>CONDICIONES ECONÓMICAS</b>                            | <b>4</b>   |
| EPÍGRAFE 1.º   | 4          |
| PRINCIPIO GENERAL  | 4          |
| EPÍGRAFE 2.º   | 4          |
| FIANZAS Y GARANTIAS                                      | 4          |
| EPÍGRAFE 3.º   | 5          |
| DE LOS PRECIOS   | 5          |
| EPÍGRAFE 4.º   | 5          |
| OBRAS POR ADMINISTRACIÓN                                 | 5          |
| EPÍGRAFE 5.º   | 6          |
| DE LA VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS                 | 6          |
| EPÍGRAFE 6.º   | 7          |
| DE LAS INDEMNIZACIONES MUTUAS                            | 7          |
| EPÍGRAFE 7.º   | 7          |
| VARIOS   | 7          |
| <b>CAPITULO III</b>                                      | <b>8</b>   |
| <b>CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES</b>                 | <b>8</b>   |
| EPÍGRAFE 1.º   | 8          |
| CONDICIONES GENERALES                                    | 8          |
| EPÍGRAFE 2.º   | 8          |
| CONDICIONES QUE HAN DE CUMPLIR LOS MATERIALES            | 8          |
| CONDICIONES PARA LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA    | 8          |
| EPÍGRAFE 3.º   | 102        |
| CONTROL DE LA OBRA                                       | 102        |
| <b>CAPITULO IV</b>                                       | <b>102</b> |
| <b>ANEXOS A LAS CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES</b>    | <b>102</b> |
| <b>ANEXOS EHE- DB HE1 – DB-HR – DB SI</b>                | <b>102</b> |
| EPÍGRAFE 1.º   | 102        |
| ANEXO 1  | 102        |
| INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE                  | 102        |
| EPÍGRAFE 2.º   | 102        |
| ANEXO 2  | 102        |
| LIMITACION DE LA DEMANDA ENERGETICA EN LOS EDIFICIOS DB- | 102        |
| HE 1 (PARTE II DEL CTE)                                  | 102        |
| EPÍGRAFE 3.º   | 102        |
| ANEXO 3  | 102        |
| CONDICIONES ACÚSTICAS DE LOS EDIFICIOS: DB-HR            | 102        |
| EPÍGRAFE 4.º   | 103        |
| ANEXO 4  | 103        |
| SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO EN LOS EDIFICIOS DB-SI     | 103        |
| (PARTE II –CTE)  | 103        |

CAPITULO PRELIMINAR  
DISPOSICIONES GENERALES

## NATURALEZA Y OBJETO DEL PLIEGO GENERAL.

**Artículo 1.** El presente Pliego de Condiciones particulares del Proyecto tiene por finalidad regular la ejecución de las obras fijando los niveles técnicos y de calidad exigibles, precisando las intervenciones que corresponden, según el contrato y con arreglo a la legislación aplicable, al Promotor o dueño de la obra, al Contratista o constructor de la misma, sus técnicos y encargados, al Arquitecto y al Aparejador o Arquitecto Técnico,

así como las relaciones entre todos ellos y sus correspondientes obligaciones en orden al cumplimiento del contrato de obra.

## DOCUMENTACIÓN DEL CONTRATO DE OBRA.

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

- 1.º Las condiciones fijadas en el propio documento de contrato de empresa o arrendamiento de obra, si existiera.
  - 2.º Memoria, planos, mediciones y presupuesto.
  - 3.º El presente Pliego de Condiciones particulares.
  - 4.º El Pliego de Condiciones de la Dirección general de Arquitectura.
- Las órdenes e instrucciones de la Dirección facultativa de las obras se incorporan al Proyecto como interpretación, complemento o precisión de sus determinaciones.
- En cada documento, las especificaciones literales prevalecen sobre las gráficas y en los planos, la cota prevalece sobre la medida a escala.

CAPITULO I  
CONDICIONES FACULTATIVASEPÍGRAFE 1.º  
DELIMITACION GENERAL DE FUNCIONES TÉCNICAS

## EL ARQUITECTO DIRECTOR

**Artículo 3.** Corresponde al Arquitecto Director:

- a) Verificar el replanteo y la adecuación de la cimentación y de la estructura proyectadas a las características geotécnicas del terreno.
- b) Resolver las contingencias que se produzcan en la obra y consignar en el Libro de órdenes y asistencias las instrucciones precisas para la correcta interpretación del proyecto.
- c) Elaborar a requerimiento del promotor o con su conformidad, eventuales modificaciones del proyecto, que vengan exigidas por la marcha de la obra siempre que las mismas se adapten a las disposiciones normativas contempladas y observadas en la redacción del proyecto.
- d) Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como conformar las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas, con los visados que en su caso fueran preceptivos.
- e) Elaborar y suscribir la documentación de la obra ejecutada para entregarla al promotor, con los visados que en su caso fueran preceptivos.
- f) Coordinar la intervención en obra de otros técnicos que, en su caso, concurren a la dirección con función propia en aspectos parciales de su especialidad.

## EL APAREJADOR O ARQUITECTO TÉCNICO

**Artículo 4.** Corresponde al Aparejador o Arquitecto Técnico:

- g) Verificar la recepción en obra de los productos de construcción, ordenando la realización de ensayos y pruebas precisas.
- h) Dirigir la ejecución material de la obra comprobando los replanteos, los materiales, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, de acuerdo con el proyecto y con las instrucciones del director de obra.
- i) Consignar en el Libro de órdenes y asistencias las instrucciones precisas.
- j) Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como elaborar y suscribir las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas.
- k) Colaborar con los restantes agentes en la elaboración de la documentación de la obra ejecutada, aportando los resultados del control realizado.

## EL COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCION DE LA OBRA

**Artículo 5.** Corresponde al Coordinador de seguridad y salud :

- a) Aprobar antes del comienzo de la obra, el Plan de Seguridad y Salud redactado por el constructor
- b) Tomas las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente.
- c) Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de acción preventiva.

- d) Contratar las instalaciones provisionales, los sistemas de seguridad y salud, y la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- e) Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a las obras.

**EL CONSTRUCTOR**

**Artículo 6.** Corresponde al Constructor:

- a) Organizar los trabajos de construcción, redactando los planes de obra que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.
- b) Elaborar, antes del comienzo de las obras, el Plan de Seguridad y Salud de la obra en aplicación del estudio correspondiente, y disponer, en todo caso, la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de seguridad e higiene en el trabajo.
- c) Ejecutar la obra con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable y a las instrucciones del directo de obra y del directo de la ejecución de la obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto.
- d) Tener la titulación o capacitación profesional que habilita para el cumplimiento de las condiciones exigibles para actuar como constructor.
- e) Designar al jefe de obra que asumirá la representación técnica del constructor en la obra y que por su titulación o experiencia deberá tener la capacitación adecuada de acuerdo con las características y la complejidad de la obra.
- f) Asignar a la obra los medios humanos y materiales que su importancia requiera
- g) Formalizar las subcontrataciones de determinadas parte o instalaciones de la obra dentro de los límites establecidos en el contrato.
- h) Firmar el acta de replanteo o de comienzo y el acta de recepción de la obra.
- i) Facilitar al director de obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación de la obra ejecutada.
- j) Suscribir las garantías suscritas en el artículo 19 de la L.O.E.
- k) Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción del Aparejador o Arquitecto Técnico, los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.
- l) Custodiar el Libro de órdenes y seguimiento de la obra, y dar el enterado a las anotaciones que se practiquen en el mismo.
- m) Facilitar al Aparejador o Arquitecto Técnico, con antelación suficiente, los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.
- n) Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.

**EL PROMOTOR - COORDINADOR DE GREMIOS**

**Artículo 7.** Corresponde al Promotor- Coordinador de Gremios:

Cuando el promotor, cuando en lugar de encomendar la ejecución de las obras a un contratista general, contrate directamente a varias empresas o trabajadores autónomos para la realización de determinados trabajos de la obra, asumirá las funciones definitivas para el constructor en el artículo 6.

**EPÍGRAFE 2.º****DE LAS OBLIGACIONES Y DERECHOS GENERALES DEL CONSTRUCTOR O CONTRATISTA****VERIFICACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO**

**Artículo 8.** Antes de dar comienzo a las obras, el Constructor manifestará que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada, o en caso contrario, solicitará por escrito las aclaraciones pertinentes.

**OFICINA EN LA OBRA**

**Artículo 9.** El Constructor habilitará en la obra una oficina. En dicha oficina tendrá siempre con Contratista a disposición de la Dirección Facultativa:

- El Proyecto de Ejecución.
- La Licencia de Obras.
- El Libro de Ordenes y Asistencias.
- El Plan de Seguridad e Higiene.
- El Libro de Incidencias.
- El Reglamento y Ordenanza de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- La documentación de los seguros mencionados en el artículo 6

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

**REPRESENTACIÓN DEL CONTRATISTA**

**Artículo 10.** El Constructor viene obligado a comunicar al promotor y a la Dirección Facultativa, la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá el carácter de Jefe de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas decisiones competen a la contrata.

Serán sus funciones las del Constructor según se especifica en el artículo 6.

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

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

**PRESENCIA DEL CONSTRUCTOR EN LA OBRA**

**Artículo 11.** El Constructor, por sí o por medio de sus técnicos, o encargados estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará al Arquitecto o al Aparejador o Arquitecto Técnico, en las visitas que hagan a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándoles los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

**TRABAJOS NO ESTIPULADOS EXPRESAMENTE**

**Artículo 12.** Es obligación de la contrata el ejecutar cuando sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle expresamente determinado en los documentos de Proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Arquitecto dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

Se requerirá reformado de proyecto con consentimiento expreso del promotor, toda variación que suponga incremento de precios de alguna unidad de obra en más del 20 por 100 ó del total del presupuesto en más de un 10 por 100.

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

**Artículo 13.** Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán al Constructor, pudiendo éste solicitar que se le comuniquen por escrito, con detalles necesarios para la correcta ejecución de la obra.

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

**Artículo 14.** El Constructor podrá requerir del Arquitecto o del Aparejador o Arquitecto Técnico, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

**RECLAMACIONES CONTRA LAS ORDENES DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA**

**Artículo 15.** Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la Dirección Facultativa, solo podrá presentarlas, ante el promotor, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes. Contra disposiciones de orden técnico del Arquitecto o del Aparejador o Arquitecto Técnico, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al Arquitecto, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

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

**Artículo 16.** El Constructor no podrá recusar a los Arquitectos, Aparejadores o personal encargado por éstos de la vigilancia de las obras, ni pedir que por parte del promotor se designen otros facultativos para los reconocimientos y mediciones.

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

**FALTAS DEL PERSONAL**

**Artículo 17.** El Arquitecto, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al Contratista para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

**Artículo 18.** El Contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros contratistas e industriales, con sujeción en su caso, a lo estipulado en el Contrato de obras y sin perjuicio de sus obligaciones como Contratista general de la obra.

**EPÍGRAFE 3.º****PRESCRIPCIONES GENERALES RELATIVAS A LOS TRABAJOS, A LOS MATERIALES Y A LOS MEDIOS AUXILIARES****CAMINOS Y ACCESOS**

**Artículo 19.** El Constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra y el cerramiento o vallado de ésta.

El Coordinador de seguridad y salud podrá exigir su modificación o mejora.

**REPLANTEO**

**Artículo 20.** El Constructor iniciará las obras con el replanteo de las mismas en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrá como base de ulteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del Contratista e incluido en su oferta.

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

**COMIENZO DE LA OBRA. RITMO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS**

**Artículo 21.** El Constructor dará comienzo a las obras en el plazo marcado en el Contrato suscrito con el Promotor, desarrollándolas en la forma necesaria para que dentro de los períodos parciales en aquél señalados queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido en el Contrato.

De no existir mención alguna al respecto en el contrato de obra, se estará al plazo previsto en el Estudio de Seguridad y Salud, y si este tampoco lo contemplara, las obras deberán comenzarse un mes antes de que venza el plazo previsto en las normativas urbanísticas de aplicación. Obligatoria y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta al Arquitecto y al Aparejador o Arquitecto Técnico y al Coordinador de seguridad y salud del comienzo de los trabajos al menos con tres días de antelación.

**ORDEN DE LOS TRABAJOS**

**Artículo 22.** En general, la determinación del orden de los trabajos es facultad de la contrata, salvo aquellos casos en que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la Dirección Facultativa.

**FACILIDADES PARA OTROS CONTRATISTAS**

**Artículo 23.** De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el Contratista General deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a todos los demás Contratistas que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre Contratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos. En caso de litigio, ambos Contratistas estarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

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

**Artículo 24.** Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el Proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el Arquitecto en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

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

**PRORROGA POR CAUSA DE FUERZA MAYOR**

**Artículo 25.** Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del Constructor, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le

otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del Arquitecto. Para ello, el Constructor expondrá, en escrito dirigido al Arquitecto, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

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

**Artículo 26.** El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiesen proporcionado.

**CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS**

**Artículo 27.** Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad impartan el Arquitecto o el Aparejador o Arquitecto Técnico, o el coordinador de seguridad y salud, al Constructor, dentro de las limitaciones presupuestarias y de conformidad con lo especificado en el artículo 12.

**OBRAS OCULTAS**

**Artículo 28.** De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, el constructor levantará los planos precisos para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado, entregándose: uno, al Arquitecto; otro, al Aparejador; y, el tercero, al Contratista, firmados todos ellos por los tres. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.

**TRABAJOS DEFECTUOSOS**

**Artículo 29.** El Constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en el Proyecto, y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

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

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Aparejador o Arquitecto Técnico advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el Arquitecto de la obra, quien resolverá.

**VICIOS OCULTOS**

**Artículo 30.** Si el Aparejador o Arquitecto Técnico tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción de la obra, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al Arquitecto.

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

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

**Artículo 31.** El Constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezca conveniente, excepto en los casos en que el Proyecto preceptúe una procedencia determinada.

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

**PRESENTACIÓN DE MUESTRAS**

**Artículo 32.** A petición del Arquitecto, el Constructor le presentará las muestras de los materiales siempre con la antelación prevista en el Calendario de la Obra.

**MATERIALES NO UTILIZABLES**

**Artículo 33.** El Constructor, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la obra.

Se retirarán de ésta o se llevarán al vertedero, cuando así estuviese establecido en el Proyecto.

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

**MATERIALES Y APARATOS DEFECTUOSOS**

**Artículo 34.** Cuando los materiales, elementos de instalaciones o aparatos no fuesen de la calidad prescrita en este Pliego, o no tuvieran la preparación en él exigida o, en fin, cuando la falta de prescripciones formales de aquél, se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, el Arquitecto a instancias del Aparejador o Arquitecto Técnico, dará orden al Constructor de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o llenen el objeto a que se destinen.

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

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

**GASTOS OCASIONADOS POR PRUEBAS Y ENSAYOS**

**Artículo 35.** Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras, serán de cuenta del Constructor.

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

**LIMPIEZA DE LAS OBRAS**

**Artículo 36.** Es obligación del Constructor mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrante, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca buen aspecto.

**OBRAS SIN PRESCRIPCIONES**

**Artículo 37.** En la ejecución de trabajos que entran en la construcción de las obras y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en el Proyecto, el Constructor se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la Dirección Facultativa de las obras y, en segundo lugar, a lo dispuesto en el Pliego General de la Dirección General de Arquitectura, o en su defecto, en lo dispuesto en las Normas Tecnológicas de la Edificación (NTE), cuando estas sean aplicables.

**EPÍGRAFE 4.º****DE LAS RECEPCIONES DE EDIFICIOS Y OBRAS ANEJAS****DE LAS RECEPCIONES PROVISIONALES**

**Artículo 38.** Treinta días antes de dar fin a las obras, comunicará el Arquitecto al Promotor la proximidad de su terminación a fin de convenir la fecha para el acto de recepción provisional.

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

Practicado un detenido reconocimiento de las obras, se extenderá un Certificado Final de Obra y si alguno lo exigiera, se levantará un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos. Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas sin reservas.

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

Si el Constructor no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con pérdida de la fianza o de la retención practicada por el Promotor.

**DOCUMENTACIÓN FINAL DE LA OBRA**

**Artículo 39.** El Arquitecto Director facilitará al Promotor la documentación final de las obras, con las especificaciones y contenido dispuestos por la legislación vigente.

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

**Artículo 40.** Recibidas las obras, se procederá inmediatamente por el Aparejador o Arquitecto Técnico a su medición definitiva, con precisa asistencia del Constructor o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el Arquitecto con su firma, servirá para el abono por la Propiedad del saldo resultante salvo la cantidad retenida en concepto de fianza o recepción.

**PLAZO DE GARANTÍA**

**Artículo 41.** El plazo de garantía deberá estipularse en el Contrato suscrito entre la Propiedad y el Constructor. Se ajustará a las prescripciones de la L.O.E. y en cualquier caso nunca deberá ser inferior a un año.

Si durante el primer año el constructor no llevase a cabo las obras de conservación o reparación a que viniese obligado, estas se llevarán a cabo con cargo a la fianza o a la retención.

**CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE**

**Artículo 42.** Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisional y definitiva, correrán a cargo del Contratista.

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

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

**Artículo 43.** En el caso de resolución del contrato, el Contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo que se fije en el Contrato suscrito entre el Promotor y el Constructor, o de no existir plazo, en el que establezca el Arquitecto Director, la maquinaria, medios auxiliares, instalaciones, etc., a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudada por otra empresa.

Las obras y trabajos terminados por completo se recibirán con los trámites establecidos en el artículo 35.

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

**CAPITULO II  
CONDICIONES ECONÓMICAS****EPÍGRAFE 1.º  
PRINCIPIO GENERAL**

**Artículo 44.** Todos los que intervienen en el proceso de construcción tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas.

**Artículo 45.** El Promotor, el contratista y, en su caso, los técnicos pueden exigirse recíprocamente las garantías adecuadas al cumplimiento puntual de sus obligaciones de pago.

**EPÍGRAFE 2.º  
FIANZAS Y GARANTIAS**

**Artículo 46.** El contratista garantizará la correcta ejecución de los trabajos en la forma prevista en el Proyecto.

**FIANZA PROVISIONAL**

**Artículo 47.** En el caso de que la obra se adjudique por subasta pública, el depósito provisional para tomar parte en ella se especificará en el anuncio de la misma.

El Contratista a quien se haya adjudicado la ejecución de una obra o servicio para la misma, deberá depositar la fianza en el punto y plazo fijados en el anuncio de la subasta.

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

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

**Artículo 48.** Si el Contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el Arquitecto-



Director, en nombre y representación del Promotor, los ordenará ejecutar a un tercero, o, podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza o garantía, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el Promotor, en el caso de que el importe de la fianza o garantía no bastare para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

#### DE SU DEVOLUCIÓN EN GENERAL

**Artículo 49.** La fianza o garantía retenida será devuelta al Contratista en un plazo que no excederá de treinta (30) días una vez transcurrido el año de garantía. El Promotor podrá exigir que el Contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas causadas por la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros, subcontratos.

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

**Artículo 50.** Si el Promotor, con la conformidad del Arquitecto Director, accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el Contratista a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza o cantidades retenidas como garantía.

#### EPÍGRAFE 3.º DE LOS PRECIOS

##### COMPOSICIÓN DE LOS PRECIOS UNITARIOS

**Artículo 51.** El cálculo de los precios de las distintas unidades de obra es el resultado de sumar los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

##### Se considerarán costes directos

- La mano de obra, con sus pluses y cargas y seguros sociales, que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- Los equipos y sistemas técnicos de seguridad e higiene para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.
- Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.
- Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

##### Se considerarán costes indirectos

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

##### Se considerarán gastos generales

Los gastos generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales y tasas de la Administración, legalmente establecidas. Se cifrarán como un porcentaje de la suma de los costes directos e indirectos.

##### Beneficio industrial

El beneficio industrial del Contratista será el pactado en el Contrato suscrito entre el Promotor y el Constructor.

##### PRECIO DE EJECUCIÓN MATERIAL

Se denominará Precio de Ejecución material el resultado obtenido por la suma de los Costes Directos mas Costes Indirectos.

##### PRECIO DE CONTRATA

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

El IVA gira sobre esta suma pero no integra el precio.

##### PRECIOS DE CONTRATA. IMPORTE DE CONTRATA

**Artículo 52.** En el caso de que los trabajos a realizar en un edificio u obra aneja cualquiera se contratasen a tanto alzado, se entiende por Precio de contrata el que importa el coste total de la unidad de obra. El Beneficio Industrial del Contratista se fijará en el contrato entre el contratista y el Promotor.

##### PRECIOS CONTRADICTORIOS

**Artículo 53.** Se producirán precios contradictorios sólo cuando el Promotor por medio del Arquitecto decida introducir unidades nuevas o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El Contratista estará obligado a efectuar los cambios.

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

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

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

**Artículo 54.** En ningún caso podrá alegar el Contratista los usos y costumbres del país respecto de la aplicación de los precios o de la forma de medir las unidades de obras ejecutadas. Se estará a lo previsto en primer lugar, al Pliego Particular de Condiciones Técnicas y en segundo lugar, al Pliego de Condiciones particulares, y en su defecto, a lo previsto en las Normas Tecnológicas de la Edificación.

#### DE LA REVISIÓN DE LOS PRECIOS CONTRATADOS

**Artículo 55.** Contratándose las obras a tanto alzado, no se admitirá la revisión de los precios en tanto que el incremento no alcance, en la suma de las unidades que falten por realizar de acuerdo con el calendario, un montante superior al tres por 100 (3 por 100) del importe total del presupuesto de Contrato.

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

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

#### ACOPIO DE MATERIALES

**Artículo 56.** El Contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que el Promotor ordene por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el Promotor son, de la exclusiva propiedad de éste; de su guarda y conservación será responsable el Contratista, siempre que así se hubiese convenido en el contrato.

#### EPÍGRAFE 4.º OBRAS POR ADMINISTRACIÓN

##### ADMINISTRACIÓN

**Artículo 57.** Se denominan "Obras por Administración" aquellas en las que las gestiones que se precisan para su realización las lleva directamente el propietario, bien por sí o por un representante suyo o bien por mediación de un constructor. En tal caso, el propietario actúa como Coordinador de Gremios, aplicándosele lo dispuesto en el artículo 7 del presente Pliego de Condiciones Particulares.

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

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

##### OBRAS POR ADMINISTRACIÓN DIRECTA

**Artículo 58.** Se denominan "Obras por Administración directa" aquellas en las que el Promotor por sí o por mediación de un representante suyo, que puede ser el propio Arquitecto-Director, expresamente autorizado a estos efectos, lleve directamente las gestiones precisas para la ejecución de la obra, adquiriendo los materiales, contratando su transporte a la obra y, en suma interviniendo directamente en todas las operaciones precisas para que el personal y los obreros contratados por él puedan realizarla; en estas obras el constructor, si lo hubiese, o el encargado de su realización, es un mero dependiente del propietario, ya sea como empleado suyo o como autónomo contratado por él, que es quien reúne en sí, por tanto, la doble personalidad de Promotor y Contratista.

##### OBRAS POR ADMINISTRACIÓN DELEGADA O INDIRECTA

**Artículo 59.** Se entiende por "Obra por Administración delegada o indirecta" la que convienen un Propietario y un Constructor para que éste, por cuenta de aquél y como delegado suyo, realice las gestiones y los trabajos que se precisen y se convengan.

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

- Por parte del Promotor, la obligación de abonar directamente o por mediación del Constructor todos los gastos inherentes a la realización de los trabajos convenidos, reservándose el Promotor la facultad de poder ordenar, bien por sí o por medio del Arquitecto-Director en su representación, el orden y la marcha de los trabajos, la elección de los materiales y aparatos que en los trabajos han de emplearse y, en

suma, todos los elementos que crea preciso para regular la realización de los trabajos convenidos.

- b) Por parte del Constructor, la obligación de llevar la gestión práctica de los trabajos, aportando sus conocimientos constructivos, los medios auxiliares precisos y, en suma, todo lo que, en armonía con su cometido, se requiera para la ejecución de los trabajos, percibiendo por ello del Promotor un tanto por ciento (%) prefijado sobre el importe total de los gastos efectuados y abonados por el Constructor.

#### LIQUIDACIÓN DE OBRAS POR ADMINISTRACIÓN

**Artículo 60.** Para la liquidación de los trabajos que se ejecuten por administración delegada o indirecta, regirán las normas que a tales fines se establezcan en las "Condiciones particulares de índole económica" vigentes en la obra; a falta de ellas, las cuentas de administración las presentará el Constructor al Promotor, en relación valorada a la que deberá acompañarse y agrupados en el orden que se expresan los documentos siguientes todos ellos conformados por el Aparejador o Arquitecto Técnico:

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

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

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

**Artículo 61.** Salvo pacto distinto, los abonos al Constructor de las cuentas de Administración delegada los realizará el Promotor mensualmente según las partes de trabajos realizados aprobados por el propietario o por su delegado representante.

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

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

**Artículo 62.** No obstante las facultades que en estos trabajos por Administración delegada se reserva el Promotor para la adquisición de los materiales y aparatos, si al Constructor se le autoriza para gestionarlos y adquirirlos, deberá presentar al Promotor, o en su representación al Arquitecto-Director, los precios y las muestras de los materiales y aparatos ofrecidos, necesitando su previa aprobación antes de adquirirlos.

#### RESPONSABILIDAD DEL CONSTRUCTOR POR BAJO RENDIMIENTO DE LOS OBREROS

**Artículo 63.** Si de los partes mensuales de obra ejecutada que preceptivamente debe presentar el Constructor al Arquitecto-Director, éste advirtiese que los rendimientos de la mano de obra, en todas o en algunas de las unidades de obra ejecutada, fuesen notoriamente inferiores a los rendimientos normales generalmente admitidos para unidades de obra iguales o similares, se lo notificará por escrito al Constructor, con el fin de que éste haga las gestiones precisas para aumentar la producción en la cuantía señalada por el Arquitecto-Director.

Si hecha esta notificación al Constructor, en los meses sucesivos, los rendimientos no llegasen a los normales, el Promotor queda facultado para resarcirse de la diferencia, rebajando su importe del porcentaje indicado en el artículo 59 b, que por los conceptos antes expresados correspondería abonarle al Constructor en las liquidaciones quincenales que preceptivamente deben efectuarse. En caso de no llegar ambas partes a

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

#### RESPONSABILIDADES DEL CONSTRUCTOR

**Artículo 64.** En los trabajos de "Obras por Administración delegada", el Constructor solo será responsable de los efectos constructivos que pudieran tener los trabajos o unidades por él ejecutadas y también de los accidentes o perjuicios que pudieran sobrevenir a los obreros o a terceras personas por no haber tomado las medidas precisas que en las disposiciones legales vigentes se establecen. En cambio, y salvo lo expresado en el artículo 61 precedente, no será responsable del mal resultado que pudiesen dar los materiales y aparatos elegidos con arreglo a las normas establecidas en dicho artículo. En virtud de lo anteriormente consignado, el Constructor está obligado a reparar por su cuenta los trabajos defectuosos y a responder también de los accidentes o perjuicios expresados en el párrafo anterior.

#### EPÍGRAFE 5.º

#### DE LA VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS

#### FORMAS VARIAS DE ABONO DE LAS OBRAS

**Artículo 65.** Según la modalidad elegida para la contratación de las obras y salvo que en el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor se preceptúe otra cosa, el abono de los trabajos se efectuará así:

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

#### RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES

**Artículo 66.** En cada una de las épocas o fechas que se fijen en el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor, formará el Contratista una relación valorada de las obras ejecutadas durante los plazos previstos, según la medición que habrá practicado el Aparejador.

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

Al Contratista, que podrá presenciar las mediciones necesarias para extender dicha relación se le facilitarán por el Aparejador los datos correspondientes de la relación valorada, acompañándolos de una nota de envío, al objeto de que, dentro del plazo de diez (10) días a partir de la fecha del recibo de dicha nota, pueda el Contratista examinarlos y devolverlos firmados con su conformidad o hacer, en caso contrario, las observaciones o reclamaciones que considere oportunas. Dentro de los diez (10) días siguientes a su recibo, el Arquitecto-Director aceptará o rechazará las reclamaciones del Contratista si las hubiere, dando cuenta al mismo de su resolución, pudiendo éste, en el segundo caso, acudir ante el Propietario contra la resolución del Arquitecto-Director en la forma referida en los "Pliegos Generales de Condiciones Facultativas y Legales".

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

De su importe se deducirá el tanto por ciento que para la constitución de la fianza o retención como garantía de correcta ejecución que se haya preestablecido.

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

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

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

#### MEJORAS DE OBRAS LIBREMENTE EJECUTADAS

**Artículo 67.** Cuando el Contratista, incluso con autorización del Arquitecto-Director, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el Proyecto o sustituyese una clase de fábrica con otra que tuviese asignado mayor precio o ejecutase con mayores dimensiones cualquiera parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin pedírsela, cualquiera otra modificación que sea beneficiosa a juicio del Arquitecto-Director, no tendrá derecho, sin embargo, más que al abono de lo que pudiera corresponder en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

#### ABONO DE TRABAJOS PRESUPUESTADOS CON PARTIDA ALZADA

**Artículo 68.** Salvo lo preceptuado en el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor, el abono de los trabajos presupuestados en partida alzada, se efectuará de acuerdo con el procedimiento que corresponda entre los que a continuación se expresan:

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

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

**Artículo 69.** Cuando fuese preciso efectuar agotamientos, ensayos, inyecciones y otra clase de trabajos de cualquiera índole especial y ordinaria, que por no estar contratados no sean de cuenta del Contratista, y si no se contratasen con tercera persona, tendrá el Contratista la obligación de realizarlos y de satisfacer los gastos de toda clase que ocasionen, los cuales le serán abonados por el Propietario por separado de la contrata. Además de reintegrar mensualmente estos gastos al Contratista, se le abonará juntamente con ellos el tanto por ciento del importe total que, en su caso, se especifique en el el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor.

#### PAGOS

**Artículo 70.** Los pagos se efectuarán por el Promotor en los plazos previamente establecidos, y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de obra conformadas por el Arquitecto-Director, en virtud de las cuales se verifican aquéllos.

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

**Artículo 71.** Efectuada la recepción provisional y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para su abono se procederá así:

1.º Si los trabajos que se realicen estuvieran especificados en el Proyecto, y sin causa justificada no se hubieran realizado por el Contratista a su debido tiempo; y el Arquitecto-Director exigiera su realización durante el plazo de garantía, serán valorados a los precios que figuren en el Presupuesto y abonados de acuerdo con lo establecido en el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor, o en su defecto, en el presente Pliego Particular o en su defecto en los Generales, en el caso de que dichos precios fuesen inferiores a los que rijan en la época de su realización; en caso contrario, se aplicarán estos últimos.

2.º Si se han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del edificio, por haber sido éste

utilizado durante dicho plazo, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.

3.º Si se han ejecutado trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por deficiencia de la construcción o de la calidad de los materiales, nada se abonará por ellos al Contratista.

#### EPÍGRAFE 6.º

##### DE LAS INDEMNIZACIONES MUTUAS

#### IMPORTE DE LA INDEMNIZACIÓN POR RETRASO NO JUSTIFICADO EN EL PLAZO DE TERMINACIÓN DE LAS OBRAS

**Artículo 72.** La indemnización por retraso en la terminación se establecerá en un porcentaje del importe total de los trabajos contratados o cantidad fija, que deberá indicarse en el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor, por cada día natural de retraso, contados a partir del día de terminación fijado en el Calendario de obra.

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

#### DEMORA DE LOS PAGOS

**Artículo 73.** Si el Promotor no efectuase el pago de las obras ejecutadas, dentro del mes siguiente al que se hubiere comprometido, el Contratista tendrá el derecho de percibir la cantidad pactada en el Contrato suscrito con el Promotor, en concepto de intereses de demora, durante el espacio de tiempo del retraso y sobre el importe de la mencionada certificación. Si aún transcurrieran dos meses a partir del término de dicho plazo de un mes sin realizarse dicho pago, tendrá derecho el Contratista a la resolución del contrato, procediéndose a la liquidación correspondiente de las obras ejecutadas y de los materiales acopiados, siempre que éstos reúnan las condiciones preestablecidas y que su cantidad no exceda de la necesaria para la terminación de la obra contratada o adjudicada.

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

#### EPÍGRAFE 7.º

##### VARIOS

#### MEJORAS Y AUMENTOS DE OBRA. CASOS CONTRARIOS

**Artículo 74.** No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el Arquitecto-Director haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del Proyecto a menos que el Arquitecto-Director ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

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

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

#### UNIDADES DE OBRA DEFECTUOSAS PERO ACEPTABLES

**Artículo 75.** Por cualquier causa fuera menester valorar obra defectuosa, pero aceptable a juicio del Arquitecto-Director de las obras, éste determinará el precio o partida de abono después de oír al Contratista, el cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo el caso en que, estando dentro del plazo de ejecución, prefiera demoler la obra y rehacerla con arreglo a condiciones, sin exceder de dicho plazo.

#### SEGURO DE LAS OBRAS

**Artículo 76.** El Contratista estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados. El importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en el caso de siniestro, se ingresará en cuenta a nombre del Promotor, para que con cargo a ella se abone la obra que se construya, y a medida que ésta se vaya realizando. El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista,

hecho en documento público, el Promotor podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del de reconstrucción de la parte siniestrada; la infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda resolver el contrato, con devolución de fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc., y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al Contratista por el siniestro y que no se le hubiesen abonado, pero solo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Compañía Aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el Arquitecto-Director.

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

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

Prevalecerá en cualquier caso las determinaciones al respecto de la L.O.E.

#### CONSERVACIÓN DE LA OBRA

**Artículo 77.** Si el Contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de la obra durante el plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el Promotor, el Arquitecto-Director, en representación del Propietario, podrá disponer todo lo que sea preciso para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuese menester para su buena conservación, abonándose todo ello por cuenta de la contrata.

Al abandonar el Contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el Arquitecto-Director fije, salvo que existan circunstancias que justifiquen que estas operaciones no se realicen.

Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del edificio corra cargo del Contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, muebles, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuese preciso ejecutar. En todo caso, ocupado o no el edificio, está obligado el Contratista a revisar y reparar la obra, durante el plazo de garantía, procediendo en la forma prevista en el presente "Pliego de Condiciones Económicas".

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

**Artículo 78.** Cuando durante la ejecución de las obras ocupe el Contratista, con la necesaria y previa autorización del Promotor, edificios o haga uso de materiales o útiles pertenecientes al mismo, tendrá obligación de repararlos y conservarlos para hacer entrega de ellos a la terminación del contrato, en perfecto estado de conservación, reponiendo los que se hubiesen inutilizado, sin derecho a indemnización por esta reposición ni por las mejoras hechas en los edificios, propiedades o materiales que haya utilizado.

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

### CAPITULO III CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

#### EPÍGRAFE 1.º CONDICIONES GENERALES

##### **Artículo 1. Calidad de los materiales.**

Todos los materiales a emplear en la presente obra serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

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

##### **Artículo 2. Pruebas y ensayos de materiales.**

Todos los materiales a que este capítulo se refiere 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 de las obras, bien entendido que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la construcción.

##### **Artículo 3. Materiales no consignados en proyecto.**

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.

##### **Artículo 4. Condiciones generales de ejecución.**

Condiciones generales de ejecución. Todos los trabajos, incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de la construcción, de acuerdo con las condiciones establecidas en el artículo 7 del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

#### EPÍGRAFE 2.º

#### CONDICIONES QUE HAN DE CUMPLIR LOS MATERIALES CONDICIONES PARA LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

##### **Artículo 5. Acondicionamiento y cimentación**

##### **5.1 Movimiento de tierras**

##### **5.1.1 Explicaciones**

##### **Descripción**

##### **Descripción**

Ejecución de desmontes y terraplenes para obtener en el terreno una superficie regular definida por los planos donde habrá de realizarse otras excavaciones en fase posterior, asentarse obras o simplemente para formar una explanada.

Comprende además los trabajos previos de limpieza y desbroce del terreno y la retirada de la tierra vegetal.

##### **Criterios de medición y valoración de unidades**

- Metro cuadrado de limpieza y desbroce del terreno con medios manuales o mecánicos.
- Metro cúbico de retirada y apilado de capa tierra vegetal, con medios manuales o mecánicos.
- Metro cúbico de desmonte. Medido el volumen excavado sobre perfiles, incluyendo replanteo y afinado. Si se realizaran mayores excavaciones que las previstas en los perfiles del proyecto, el exceso de excavación se justificará para su abono.
- Metro cúbico de base de terraplén. Medido el volumen excavado sobre perfiles, incluyendo replanteo, desbroce y afinado.
- Metro cúbico de terraplén. Medido el volumen rellenado sobre perfiles, incluyendo la extensión, riego, compactación y refino de taludes.
- Metro cuadrado de entibación. Totalmente terminada, incluyendo los clavos y cuñas necesarios, retirada, limpieza y apilado del material.

##### **Prescripciones sobre los productos**

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

- Tierras de préstamo o propias.

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

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

- Entibaciones. Elementos de madera resinosa, de fibra recta, como pino o abeto: tableros, cabeceros, codales, etc.

La madera aserrada se ajustará, como mínimo, a la clase I/80.

El contenido mínimo de humedad en la madera no será mayor del 15%.

Las entibaciones de madera no presentarán principio de pudrición, alteraciones ni defectos.

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

La recepción de los productos, equipos y sistemas comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Préstamos:

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

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

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

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

**Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento)**

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

#### **Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra**

**Características técnicas de cada unidad de obra**

**Condiciones previas**

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

Se solicitará de las correspondientes compañías la posición y solución a adoptar para las instalaciones que puedan verse afectadas, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

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

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

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

**Proceso de ejecución**

**Ejecución**

**Replanteo:**

Se comprobarán los puntos de nivel marcados, y el espesor de tierra vegetal a excavar.

**En general:**

Durante la ejecución de los trabajos se tomarán las precauciones adecuadas para no disminuir la resistencia del terreno no excavado. En especial, se adoptarán las medidas necesarias para evitar los siguientes fenómenos: inestabilidad de taludes en roca debida a voladuras inadecuadas, deslizamientos ocasionados por el descalce del pie de la excavación, erosiones locales y encharcamientos debidos a un drenaje defectuoso de las obras. Con temperaturas menores de 2 °C se suspenderán los trabajos.

**Limpieza y desbroce del terreno y retirada de la tierra vegetal:**

Los árboles a derribar caerán hacia el centro de la zona objeto de limpieza, levantándose vallas que acoten las zonas de arbolado o vegetación destinadas a permanecer en su sitio. Todos los tocones y raíces mayores de 10 cm de diámetro serán eliminados hasta una profundidad no inferior a 50 cm por debajo de la rasante de excavación y no menor de 15 cm bajo la superficie natural del terreno. Todas las oquedades causadas por la extracción de tocones y raíces, se rellenarán con material análogo al suelo que haya quedado descubierto, y se compactará hasta que su superficie se ajuste al terreno existente. La tierra vegetal que se encuentre en las excavaciones y que no se hubiera extraído en el desbroce, se removerá y se acopiará para su utilización posterior en protección de taludes o superficies erosionables, o donde ordene la dirección facultativa.

**Sostenimiento y entibaciones:**

Se deberá asegurar la estabilidad de los taludes y paredes de todas las excavaciones que se realicen, y aplicar oportunamente los medios de sostenimiento, entibación, refuerzo y protección superficial del terreno apropiados, a fin de impedir desprendimientos y deslizamientos que pudieran causar daños a personas o a las obras, aunque tales medios no estuviesen definidos en el proyecto, ni hubieran sido ordenados por la dirección facultativa. Las uniones entre piezas de entibación garantizarán la rigidez y el monolitismo del conjunto. En general, con tierras cohesionadas, se sostendrán los taludes verticales antes de la entibación hasta una altura de 60 cm o de 80 cm, una vez alcanzada esta profundidad, se colocarán cinturones horizontales de entibación, formados por dos o tres tablas horizontales, sostenidas por tabloncillos verticales que a su vez estarán apuntalados con maderas o gatos metálicos. Cuando la entibación se ejecute con tablas verticales, se colocarán según la naturaleza, actuando por secciones sucesivas, de 1,80 m de profundidad como máximo, sosteniendo

las paredes con tablas de 2 m, dispuestas verticalmente, quedando sujetas por marcos horizontales. Se recomienda sobrepasar la entibación en una altura de 20 cm sobre el borde de la zanja para que realice una función de rodapié y evite la caída de objetos y materiales a la zanja.

En terrenos dudosos se entibará verticalmente a medida que se proceda a la extracción de tierras.

La entibación permitirá desentibar una franja dejando las restantes entibadas. Los tableros y codales se dispondrán con su cara mayor en contacto con el terreno o el tablero. Los codales serán 2 cm más largos que la separación real entre cabeceros opuestos, llevándolos a su posición mediante golpeo con maza en sus extremos y, una vez colocados, deberán vibrar al golpearlos. Se impedirá mediante taquetes clavados el deslizamiento de codales, cabeceros y tensores. Los empalmes de cabeceros se realizarán a tope, disponiendo codales a ambos lados de la junta.

En terrenos sueltos las tablas o tabloncillos estarán aguzados en un extremo para clavarlos antes de excavar cada franja, dejando empotrado en cada descenso no menos de 20 cm. Cuando se efectúe la excavación en una arcilla que se haga fluida en el momento del trabajo o en una capa acuífera de arena fina, se deberán emplear gruesas planchas de entibación y un sólido apuntalamiento, pues en caso contrario puede producirse el hundimiento de dicha capa.

Al finalizar la jornada no deberán quedar paños excavados sin entibar, que figuren con esta circunstancia en la documentación técnica. Diariamente y antes de comenzar los trabajos se revisará el estado de las entibaciones, reforzándolas si fuese necesario, tensando los codales que se hayan aflojado. Se extremarán estas prevenciones después de interrupciones de trabajo de más de un día o por alteraciones atmosféricas, como lluvias o heladas.

**Evacuación de las aguas y agotamientos:**

Se adoptarán las medidas necesarias para mantener libre de agua la zona de las excavaciones. Las aguas superficiales serán desviadas y encauzadas antes de que alcancen las proximidades de los taludes o paredes de la excavación, para evitar que la estabilidad del terreno pueda quedar disminuida por un incremento de presión del agua intersticial y no se produzcan erosiones de los taludes. Según el CTE DB SE C, apartado 7.2.1, será preceptivo disponer un adecuado sistema de protección de escorrentías superficiales que pudieran alcanzar al talud, y de drenaje interno que evite la acumulación de agua en el trasdós del talud.

**Desmontes:**

Se excavará el terreno con pala cargadora, entre los límites laterales, hasta la cota de base de la máquina. Una vez excavado un nivel descenderá la máquina hasta el siguiente nivel, ejecutando la misma operación hasta la cota de profundidad de la explanación. La diferencia de cota entre niveles sucesivos no será superior a 1,65 m. En bordes con estructura de contención, previamente realizada, la máquina trabajará en dirección no perpendicular a ella y dejará sin excavar una zona de protección de ancho no menor que 1 m, que se quitará a mano, antes de descender la máquina, en ese borde, a la franja inferior. En los bordes ataluzados se dejará el perfil previsto, redondeando las aristas de pie, quiebro y coronación a ambos lados, en una longitud igual o mayor que 1/4 de la altura de la franja ataluzada. Cuando las excavaciones se realicen a mano, la altura máxima de las franjas horizontales será de 1,50 m. Cuando el terreno natural tenga una pendiente superior a 1:5 se realizarán bermas de 50-80 cm de altura, 1,50 m de longitud y 4% de pendiente hacia adentro en terrenos permeables y hacia afuera en terrenos impermeables, para facilitar los diferentes niveles de actuación de la máquina.

**Empleo de los productos de excavación:**

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

**Excavación en roca:**

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

**Terraplenes:**

En el terraplenado se excavará previamente el terreno natural, hasta una profundidad no menor que la capa vegetal, y como mínimo de 15 cm, para preparar la base del terraplenado. A continuación, para conseguir la debida trabazón entre el relleno y el terreno, se escarificará éste. Si el terraplén hubiera de construirse sobre terreno inestable, turba o arcillas blandas, se asegurará la eliminación de este material o su consolidación. Sobre la base preparada del terraplén, regada uniformemente y compactada, se extenderán tongadas sucesivas, de anchura y espesor uniforme, paralelas a la explanación y con un pequeño desnivel, de forma que saquen aguas afuera. Los materiales de cada tongada serán de características uniformes. Los terraplenes sobre zonas de escasa capacidad portante se iniciarán



vertiendo las primeras capas con el espesor mínimo para soportar las cargas que produzcan los equipos de movimiento y compactación de tierras. Salvo prescripción contraria, los equipos de transporte y extensión operarán sobre todo el ancho de cada capa.

Una vez extendida la tongada se procederá a su humectación, si es necesario, de forma que el humedecimiento sea uniforme. En los casos especiales en que la humedad natural del material sea excesiva, para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas para su desecación.

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

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

Taludes:

La excavación de los taludes se realizará adecuadamente para no dañar su superficie final, evitar la descompresión prematura o excesiva de su pie e impedir cualquier otra causa que pueda comprometer la estabilidad de la excavación final. Si se tienen que ejecutar zanjas en el pie del talud, se excavarán de forma que el terreno afectado no pierda resistencia debido a la deformación de las paredes de la zanja o a un drenaje defectuoso de ésta. La zanja se mantendrá abierta el tiempo mínimo indispensable, y el material del relleno se compactará cuidadosamente.

Cuando sea preciso adoptar medidas especiales para la protección superficial del talud, tales como plantaciones superficiales, revestimiento, cunetas de guarda, etc., dichos trabajos se realizarán inmediatamente después de la excavación del talud. No se acumulará el terreno de excavación, ni otros materiales junto a bordes de coronación de taludes, salvo autorización expresa.

Caballeros o depósitos de tierra:

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

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

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

[Tolerancias admisibles](#)

Desmante: no se aceptarán franjas excavadas con altura mayor de 1,65 m con medios manuales.

[Condiciones de terminación](#)

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

[Control de ejecución, ensayos y pruebas](#)

[Control de ejecución](#)

Puntos de observación:

- Limpieza y desbroce del terreno.

Situación del elemento.

Cota de la explanación.

Situación de vértices del perímetro.

Distancias relativas a otros elementos.

Forma y dimensiones del elemento.

Horizontalidad: nivelación de la explanada.

Altura: grosor de la franja excavada.

Condiciones de borde exterior.

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

- Retirada de tierra vegetal.

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

- Desmontes.

Control geométrico: se comprobarán, en relación con los planos, las cotas de replanteo del eje, bordes de la explanación y pendiente de taludes, con mira cada 20 m como mínimo.

- Base del terraplén.

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

Nivelación de la explanada.

Densidad del relleno del núcleo y de coronación.

- Entibación de zanja.

Replanteo, no admitiéndose errores superiores al 2,5/1000 y variaciones en  $\pm 10$  cm.

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

[Conservación y mantenimiento](#)

No se abandonará el tajo sin haber acodalado o tensado la parte inferior de la última franja excavada. Se protegerá el conjunto de la entibación frente a filtraciones y acciones de erosión por parte de las aguas de escorrentía. Terraplenes: se mantendrán protegidos los bordes ataluzados contra la erosión, cuidando que la vegetación plantada no se seque, y en su coronación, contra la acumulación de agua, limpiando los desagües y canaletas cuando estén obstruidos; asimismo, se cortará el suministro de agua cuando se produzca una fuga en la red, junto a un talud. Las entibaciones o parte de éstas sólo se quitarán cuando dejen de ser necesarias y por franjas horizontales, comenzando por la parte inferior del corte. No se concentrarán cargas excesivas junto a la parte superior de bordes ataluzados ni se modificará la geometría del talud socavando en su pie o coronación. Cuando se observen grietas paralelas al borde del talud se consultará a la dirección facultativa, que dictaminará su importancia y, en su caso, la solución a adoptar. No se depositarán basuras, escombros o productos sobrantes de otros tajos, y se regará regularmente. Los taludes expuestos a erosión potencial deberán protegerse para garantizar la permanencia de su adecuado nivel de seguridad.

**5.1.2 Rellenos del terreno**

[Descripción](#)

[Descripción](#)

Obras consistentes en la extensión y compactación de suelos procedentes de excavaciones o préstamos que se realizan en zanjas y pozos.

[Criterios de medición y valoración de unidades](#)

- Metro cúbico de relleno y extendido de material filtrante, compactado, incluso refino de taludes.

- Metro cúbico de relleno de zanjas o pozos, con tierras propias, tierras de préstamo y arena, compactadas por tongadas uniformes, con pisón manual o bandeja vibratoria.

[Prescripciones sobre los productos](#)

[Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra](#)

- Tierras o suelos procedentes de la propia excavación o de préstamos autorizados.

Se incluyen la mayor parte de los suelos predominantemente granulares e incluso algunos productos resultantes de la actividad industrial tales como ciertas escorias y cenizas pulverizadas. Los productos manufacturados, como agregados ligeros, podrán utilizarse en algunos casos. Los suelos cohesivos podrán ser tolerables con unas condiciones especiales de selección, colocación y compactación.

Según el CTE DB SE C, apartado 7.3.1, se requerirá disponer de un material de características adecuadas al proceso de colocación y compactación y que permita obtener, después del mismo, las necesarias propiedades geotécnicas.

La recepción de los productos, equipos y sistemas comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- goTierras o suelos procedentes de la propia excavación o de préstamos autorizados.

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

Según el CTE DB SE C, apartado 7.3.2, se tomarán en consideración para la selección del material de relleno los siguientes aspectos: granulometría; resistencia a la trituration y desgaste; compactabilidad; permeabilidad; plasticidad; resistencia al subsuelo; contenido en materia orgánica; agresividad química; efectos contaminantes; solubilidad; inestabilidad de volumen; susceptibilidad a las bajas temperaturas y a la helada; resistencia a la intemperie; posibles cambios de propiedades debidos a la excavación, transporte y colocación; posible cementación tras su colocación.

En caso de duda deberá ensayarse el material de préstamo. El tipo, número y frecuencia de los ensayos dependerá del tipo y heterogeneidad del

material y de la naturaleza de la construcción en que vaya a utilizarse el relleno.

Según el CTE DB SE C, apartado 7.3.2, normalmente no se utilizarán los suelos expansivos o solubles. Tampoco los susceptibles a la helada o que contengan, en alguna proporción, hielo, nieve o turba si van a emplearse como relleno estructural.

**Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento)**

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

**Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra**

**Características técnicas de cada unidad de obra**

**Condiciones previas**

La excavación de la zanja o pozo presentará un aspecto cohesivo. Se habrán eliminado los lentejones y los laterales y fondos estarán limpios y perfilados. Cuando el relleno tenga que asentarse sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán las segundas, conduciéndolas fuera del área donde vaya a realizarse el relleno, ejecutándose éste posteriormente.

**Proceso de ejecución**

**Ejecución**

Según el CTE DB SE C, apartado 4.5.3, antes de proceder al relleno, se ejecutará una buena limpieza del fondo y, si es necesario, se apisonará o compactará debidamente. Previamente a la colocación de rellenos bajo el agua debe dragarse cualquier suelo blando existente. Según el CTE DB SE C, apartado 7.3.3, los procedimientos de colocación y compactación del relleno deben asegurar su estabilidad en todo momento, evitando además cualquier perturbación del subsuelo natural.

En general, se verterán las tierras en el orden inverso al de su extracción cuando el relleno se realice con tierras propias. Se rellenará por tongadas apisonadas de 20 cm, exentas las tierras de áridos o terrones mayores de 8 cm. Si las tierras de relleno son arenosas, se compactará con bandeja vibratoria. El relleno en el trasdós del muro se realizará cuando éste tenga la resistencia necesaria y no antes de 21 días si es de hormigón. Según el CTE DB SE C, apartado 7.3.3, el relleno que se coloque adyacente a estructuras debe disponerse en tongadas de espesor limitado y compactarse con medios de energía pequeña para evitar daño a estas construcciones.

**Tolerancias admisibles**

El relleno se ajustará a lo especificado y no presentará asientos en su superficie. Se comprobará, para volúmenes iguales, que el peso de muestras de terreno apisonado no sea menor que el terreno inalterado colindante. Si a pesar de las precauciones adoptadas, se produjese una contaminación en alguna zona del relleno, se eliminará el material afectado, sustituyéndolo por otro en buenas condiciones.

**Control de ejecución, ensayos y pruebas**

**Control de ejecución**

Según el CTE DB SE C, apartado 7.3.4, el control de un relleno debe asegurar que el material, su contenido de humedad en la colocación y su grado final de compacidad obedecen a lo especificado.

**Ensayos y pruebas**

Según el CTE DB SE C, apartado 7.3.4, el grado de compacidad se especificará como porcentaje del obtenido como máximo en un ensayo de referencia como el Proctor. En escolleras o en rellenos que contengan una proporción alta de tamaños gruesos no son aplicables los ensayos Proctor. En este caso se comprobará la compacidad por métodos de campo, tales como definir el proceso de compactación a seguir en un relleno de prueba, comprobar el asentamiento de una pasada adicional del equipo de compactación, realización de ensayos de carga con placa o el empleo de métodos sísmicos o dinámicos.

**Conservación y mantenimiento**

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

**5.1.3 Transportes de tierras y escombros**

**Descripción**

**Descripción**

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

**Criterios de medición y valoración de unidades**

Metro cúbico de tierras o escombros sobre camión, para una distancia determinada a la zona de vertido, considerando tiempos de ida, descarga y vuelta, pudiéndose incluir o no el tiempo de carga y/o la carga, tanto manual como con medios mecánicos.

**Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra**

**Características técnicas de cada unidad de obra**

**Condiciones previas**

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

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

Corte de la corriente eléctrica.

Protección de la zona mediante apantallados.

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

**Proceso de ejecución**

**Ejecución**

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

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

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

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

Los vehículos de carga, antes de salir a la vía pública, contarán con un tramo horizontal de terreno consistente, de longitud no menor de vez y media la separación entre ejes, ni inferior a 6 m.

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

La carga, tanto manual como mecánica, se realizará por los laterales del camión o por la parte trasera. Si se carga el camión por medios mecánicos, la pala no pasará por encima de la cabina. Cuando sea imprescindible que un vehículo de carga, durante o después del vaciado, se acerque al borde del mismo, se dispondrán topes de seguridad, comprobándose previamente la resistencia del terreno al peso del mismo.

**Control de ejecución, ensayos y pruebas**

**Control de ejecución**

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

**5.1.4 Vaciado del terreno**

**Descripción**

**Descripción**

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

**Criterios de medición y valoración de unidades**

- Metro cúbico de excavación a cielo abierto, medido en perfil natural una vez comprobado que dicho perfil es el correcto, en todo tipo de terrenos (deficientes, blandos, medios, duros y rocosos), con medios manuales o mecánicos (pala cargadora, compresor, martillo rompedor). Se establecerán los porcentajes de cada tipo de terreno referidos al volumen total. El exceso de excavación deberá justificarse a efectos de abono.

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

**Prescripciones sobre los productos**

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

La recepción de los productos, equipos y sistemas comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Entibaciones:

Elementos de madera resinosa, de fibra recta, como pino o abeto: tableros, cabeceros, codales, etc. La madera aserrada se ajustará, como mínimo, a la clase I/8o. El contenido mínimo de humedad en la madera no será mayor del 15%. La madera no presentará principio de pudrición, alteraciones ni defectos.

- Tensores circulares de acero protegido contra la corrosión.

- Sistemas prefabricados metálicos y de madera: tableros, placas, puntales, etc.

- Elementos complementarios: puntas, gatos, tacos, etc.

- Maquinaria: pala cargadora, compresor, martillo neumático, martillo rompedor.

- Materiales auxiliares: explosivos, bomba de agua.

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

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

#### **Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra**

##### **Características técnicas de cada unidad de obra**

##### **Condiciones previas**

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

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

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

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

##### **Proceso de ejecución**

##### **Ejecución**

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

- Entibaciones (se tendrán en cuenta las prescripciones respecto a las mismas del capítulo 2.1.1 Explanaciones):

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

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

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

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

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

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

- El vaciado se podrá realizar:

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

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

- Excavación en roca:

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

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

- Nivelación, compactación y saneo del fondo:

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

También los laterales del vaciado quedarán limpios y perfilados.

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

##### **Tolerancias admisibles**

- Condiciones de no aceptación:

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

Zona de protección de elementos estructurales inferior a 1 m.

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

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

##### **Condiciones de terminación**

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

##### **Control de ejecución, ensayos y pruebas**

##### **Control de ejecución**

Puntos de observación:

- Replanteo:

Dimensiones en planta y cotas de fondo.

- Durante el vaciado del terreno:

Comparación de los terrenos atravesados con lo previsto en el proyecto y en el estudio geotécnico.

Identificación del terreno del fondo de la excavación. Compacidad.

Comprobación de la cota del fondo.

Excavación colindante a medianerías. Precauciones. Alcanzada la cota inferior del vaciado, se hará una revisión general de las edificaciones medianeras.

Nivel freático en relación con lo previsto.

Defectos evidentes, cavernas, galerías, colectores, etc.

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

Altura: grosor de la franja excavada.

##### **Conservación y mantenimiento**

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

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

#### **5.1.5 Zanjas y pozos**

##### **Descripción**

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

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

##### **Criterios de medición y valoración de unidades**

- Metro cúbico de excavación a cielo abierto, medido sobre planos de perfiles transversales del terreno, tomados antes de iniciar este tipo de excavación, y aplicadas las secciones teóricas de la excavación, en terrenos



deficientes, blandos, medios, duros y rocosos, con medios manuales o mecánicos.

- Metro cuadrado de refino, limpieza de paredes y/o fondos de la excavación y nivelación de tierras, en terrenos deficientes, blandos, medios y duros, con medios manuales o mecánicos, sin incluir carga sobre transporte.

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

#### **Prescripciones sobre los productos**

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

La recepción de los productos, equipos y sistemas comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Entibaciones:

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

- Tensores circulares de acero protegido contra la corrosión.

- Sistemas prefabricados metálicos y de madera: tableros, placas, puntales, etc.

- Elementos complementarios: puntas, gatos, tacos, etc.

- Maquinaria: pala cargadora, compresor, martillo neumático, martillo rompedor.

- Materiales auxiliares: explosivos, bomba de agua.

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

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

#### **Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra**

##### **Características técnicas de cada unidad de obra**

##### **Condiciones previas**

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

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

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

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

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

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

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

##### **Proceso de ejecución**

##### **Ejecución**

Una vez efectuado el replanteo de las zanjas o pozos, la dirección facultativa autorizará el inicio de la excavación. La excavación continuará hasta llegar a la profundidad señalada en los planos y obtenerse una superficie firme y limpia a nivel o escalonada. El comienzo de la excavación de zanjas o pozos, cuando sea para cimientos, se acometerá cuando se disponga de todos los

elementos necesarios para proceder a su construcción, y se excavarán los últimos 30 cm en el momento de hormigonar.

- Entibaciones (se tendrán en cuenta las prescripciones respecto a las mismas del capítulo 2.1.1 Explanaciones):

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

- Pozos y zanjas:

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

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

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

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

- dejando como máximo media cara vista de zapata pero entibada;

- separando los ejes de pozos abiertos consecutivos no menos de la suma de las separaciones entre tres zapatas aisladas o mayor o igual a 4 m en zapatas corridas o losas.

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

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

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

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

En general, los bataches comenzarán por la parte superior cuando se realicen a mano y por la inferior cuando se realicen a máquina. Se acotará, en caso de realizarse a máquina, la zona de acción de cada máquina. Podrán vaciarse los bataches sin realizar previamente la estructura de contención, hasta una profundidad máxima, igual a la altura del plano de cimentación próximo más la mitad de la distancia horizontal, desde el borde de coronación del talud a la cimentación o vial más próximo. Cuando la anchura del batache sea igual o mayor de 3 m, se entibará. Una vez replanteados en el frente del talud, los bataches se iniciarán por uno de los extremos, en excavación alternada. No se acumulará el terreno de excavación, ni otros materiales, junto al borde del batache, debiendo separarse del mismo una distancia no menor de dos veces su profundidad.

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

- Refino, limpieza y nivelación.

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

##### **Tolerancias admisibles**

##### **Comprobación final:**

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

Se comprobará que el grado de acabado en el refino de taludes, será el que se pueda conseguir utilizando los medios mecánicos, sin permitir

desviaciones de línea y pendiente, superiores a 15 cm, comprobando con una regla de 4 m.

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

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

#### Condiciones de terminación

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

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

#### Control de ejecución, ensayos y pruebas

##### Control de ejecución

Puntos de observación:

- Replanteo:

Cotas entre ejes.

Dimensiones en planta.

Zanjas y pozos. No aceptación de errores superiores al 2,5/1000 y variaciones iguales o superiores a  $\pm 10$  cm.

- Durante la excavación del terreno:

Comparar terrenos atravesados con lo previsto en proyecto y estudio geotécnico.

Identificación del terreno de fondo en la excavación. Compacidad.

Comprobación de la cota del fondo.

Excavación colindante a medianerías. Precauciones.

Nivel freático en relación con lo previsto.

Defectos evidentes, cavernas, galerías, colectores, etc.

Agresividad del terreno y/o del agua freática.

Pozos. Entibación en su caso.

- Entibación de zanjas:

Replanteo, no admitiéndose errores superiores al 2,5/1000 y variaciones en  $\pm 10$  cm.

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

- Entibación de pozo:

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

#### Conservación y mantenimiento

En los casos de terrenos meteorizables o erosionables por las lluvias, la excavación no deberá permanecer abierta a su rasante final más de 8 días sin que sea protegida o finalizados los trabajos de colocación de la tubería, cimentación o conducción a instalar en ella. No se abandonará el tajo sin haber acodado o tensado la parte inferior de la última franja excavada. Se protegerá el conjunto de la entibación frente a filtraciones y acciones de erosión por parte de las aguas de escorrentía. Las entibaciones o parte de éstas sólo se quitarán cuando dejen de ser necesarias y por franjas horizontales, comenzando por la parte inferior del corte.

### 5.2 Contenciones del terreno

#### 5.2.1 Muros ejecutados con encofrados

##### Descripción

- Muros: elementos de hormigón en masa o armado para cimentación en sótanos o de contención de tierras, con o sin puntera y con o sin talón, encofrados a una o dos caras. Los muros de sótano son aquellos que están sometidos al empuje del terreno y, en su situación definitiva, a las cargas procedentes de forjados, y en ocasiones a las de soportes o muros de carga que nacen de su cúspide. Los forjados actúan como elementos de arriostramiento transversal. Los muros de contención son elementos constructivos destinados a contener el terreno, por presentar la rasante del mismo una cota diferente a ambos lados del muro, sin estar vinculados a ninguna edificación. Para alturas inferiores a los 10-12 m, se utilizan fundamentalmente dos tipos:

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

- Muros en ménsula: de hormigón armado.

- Bataches: excavaciones por tramos en el frente de un talud, cuando existen viales o cimentaciones próximas.

- Drenaje: sistema de captación y conducción de aguas del subsuelo para protección contra la humedad.

Si los muros de contención se realizan en fábricas será de aplicación lo indicado en la subsección 5.1. Fachadas de fábrica.

#### Criterios de medición y valoración de unidades

- Muros:

Metro cúbico de hormigón armado en muro de sótano, con una cuantía media de 25 kg/m<sup>3</sup> de acero, incluso elaboración, ferrallado, puesta en obra y vibrado, sin incluir encofrado.

Metro cúbico de hormigón armado en muros. Se especifica la resistencia, el tamaño máximo del árido en mm, la consistencia y el encofrado (sin encofrado, con encofrado a una o a dos caras).

Impermeabilización y drenaje: posibles elementos intervinientes.

Metro cuadrado de impermeabilización de muros y medianeras a base de emulsión bituminosa formada por betunes y resinas de densidad 1 g/cm<sup>3</sup> aplicada en dos capas y en frío.

Metro cuadrado de lámina drenante para muros, especificando el espesor en mm, altura de nódulos en mm y tipo de armadura (sin armadura, geotextil de poliéster, geotextil de polipropileno, malla de fibra de vidrio), con o sin masilla bituminosa en solapes.

Metro cuadrado de barrera antihumedad en muros, con o sin lámina, especificando el tipo de lámina en su caso.

- Bataches:

Metro cúbico de excavación para formación de bataches, especificando el tipo de terreno (blando, medio o duro) y el medio de excavación (a mano, a máquina, martillo neumático, martillo rompedor).

#### Prescripciones sobre los productos

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

La recepción de los productos, equipos y sistemas comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Muros:

Hormigón en masa (HM) u hormigón armado (HA), de resistencia o dosificación especificados en el proyecto.

Barras corrugadas de acero, de características físicas y mecánicas indicadas en el proyecto.

Mallas electrosoldadas de acero de características físicas y mecánicas indicadas en el proyecto.

Junta: perfiles de estanquidad, separadores, selladores.

El hormigón para armar y las barras corrugadas y mallas electrosoldadas de acero deberán cumplir las especificaciones indicadas en la EHE y en la subsección 3.3. Estructuras de hormigón, para su aceptación.

- Impermeabilización según tipo de impermeabilización requerido en el CTE DB HS 1, artículo 2.1:

Láminas flexibles para la impermeabilización de muros

Productos líquidos: polímeros acrílicos, caucho acrílico, resinas sintéticas o poliéster.

- Capa protectora: geotextil o mortero reforzado con una armadura.

Pintura impermeabilizante.

Productos para el sellado de juntas

- Drenaje, según tipo de impermeabilización requerido en el CTE DB HS 1, artículo 2.1:

Capa drenante: lámina drenante, grava, fábrica de bloques de arcilla porosos u otro material que produzca el mismo efecto.

Capa filtrante: geotextiles y productos relacionados u otro material que produzca el mismo efecto.

Áridos de relleno: identificación. Tipo y granulometría. Ensayos (según normas UNE): friabilidad de la arena. Resistencia al desgaste de la grava. Absorción de agua. Estabilidad de áridos.

El árido natural o de machaqueo utilizado como capa de material filtrante estará exento de arcillas, margas y de cualquier otro tipo de materiales extraños. Los acopios de las gravas se formarán y explotarán, de forma que se evite la segregación y compactación de las mismas. Se eliminarán de las gravas acopiadas, las zonas segregadas o contaminadas por polvo, por contacto con la superficie de apoyo, o por inclusión de materiales extraños. Antes de proceder a extender cada tipo de material se comprobará que es homogéneo y que su humedad es la adecuada para evitar su segregación durante su puesta en obra y para conseguir el grado de compactación exigido. Si la humedad no es la adecuada, se adoptarán las medidas necesarias para corregirla sin alterar la homogeneidad del material.

Pozo drenante.

Tubo drenante ranurado: identificación. Diámetros nominales y superficie total mínima de orificios por metro lineal.

Canaleta de recogida de agua. Diámetros.

Cámara de bombeo con dos bombas de achique.

- Arquetas de hormigón.

Red de evacuación del agua de lluvia en las partes de la cubierta y del terreno que puedan afectar al muro.

Productos de sellado de juntas con banda de PVC o perfiles de caucho expansivo o de bentonita de sodio.

Juntas de estanquidad de tuberías, de caucho vulcanizado, elastómeros termoplásticos, materiales celulares de caucho vulcanizado, elementos de estanquidad de poliuretano moldeado, etc.

**Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento)**

El almacenamiento de las armaduras se efectuará según las indicaciones del apartado 32.7 de la EHE.

Se realizará en locales ventilados y al abrigo de la humedad del suelo y paredes.

Antes de almacenar las armaduras, se comprobará que están limpias para su buena conservación y posterior adherencia. Deben almacenarse cuidadosamente clasificadas según sus tipos, clases y los lotes de que procedan.

El estado de la superficie de todos los aceros será siempre objeto de examen antes de su uso, con el fin de asegurarse de que no presentan alteraciones perjudiciales.

**Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra**

**Características técnicas de cada unidad de obra**

**Condiciones previas: soporte**

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

El encofrado, que puede ser a una o dos caras, tendrá la rigidez y estabilidad necesarias para soportar las acciones de puesta en obra, sin experimentar movimientos o desplazamientos que puedan alterar la geometría del elemento por encima de las tolerancias admisibles:

Los elementos de encofrado se dispondrán de manera que se eviten daños en estructuras ya construidas.

Serán lo suficientemente estancos para impedir pérdidas apreciables de lechada o mortero y se consigan superficies cerradas del hormigón.

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

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

Se cumplirán además otras indicaciones del artículo 65 de la EHE.

**Proceso de ejecución**

**Ejecución**

- En caso de bataches:

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

Podrán vaciarse los bataches sin realizar previamente la estructura de contención hasta una profundidad máxima  $h+D/2$ , siendo  $h$  la profundidad del plano de cimentación próximo y  $D$ , la distancia horizontal desde el borde de coronación a la cimentación o vial más próximo. Cuando la anchura del batache sea igual o mayor de 3 m, se entibará.

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

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

En el fondo de la excavación se dispondrá de una capa de hormigón de limpieza de 10 cm de espesor.

- Ejecución de la ferralla:

Se dispondrá la ferralla de la zapata del muro, apoyada sobre separadores, dejando las armaduras necesarias en espera; a continuación, la del fuste del muro y posteriormente el encofrado, marcando en el mismo la altura del hormigón; finalmente, la de zunchos y vigas de coronación y las armaduras de espera para los elementos estructurales que acometan en el muro.

- Recubrimientos de las armaduras:

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

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

- Hormigonado:

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

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

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

que se limpiarán y humedecerán, antes de proceder nuevamente al hormigonado.

- Juntas:

En los muros se dispondrán los siguientes tipos de juntas:

- Juntas de hormigonado entre cimiento y alzado: la superficie de hormigón se dejará en estado natural, sin cepillar. Antes de verter la primera tongada de hormigón del alzado, se limpiará y humedecerá la superficie de contacto y, una vez seca, se verterá el hormigón del alzado realizando una compactación enérgica del mismo.

- Juntas de retracción: son juntas verticales que se realizarán en los muros de contención para disminuir los movimientos reológicos y de origen térmico del hormigón mientras no se construyan los forjados. Estas juntas estarán distanciadas de 8 a 12 m, y se ejecutarán disponiendo materiales selladores adecuados que se embeberán en el hormigón y se fijarán con alambres a las armaduras.

- Juntas de dilatación: son juntas verticales que cortan tanto al alzado como al cimiento y se prolongan en su caso en el resto del edificio. La separación, salvo justificación, no será superior a 30 m, recomendándose que no sea superior a 3 veces la altura del muro. Se dispondrán además cuando exista un cambio de la altura del muro, de la profundidad del cimiento o de la dirección en planta del muro. La abertura de la junta será de 2 a 4 cm de espesor, según las variaciones de temperatura previsible, pudiendo contener perfiles de estanquidad, sujetos al encofrado antes de hormigonar, separadores y material sellador, antes de disponer el relleno del trasdós.

- Curado.

- Desencofrado.

- Impermeabilización:

La impermeabilización se ejecutará sobre la superficie del muro limpia y seca.

El tipo de impermeabilización a aplicar viene definido en el CTE DB HS 1, apartado 2.1, según el grado de impermeabilidad requerido y la solución constructiva de muro, y las condiciones de ejecución en el CTE DB HS 1, apartado 5.1.1.

- Drenaje:

El tipo de drenaje a aplicar viene definido en el CTE DB HS 1 apartado 2.1, junto con el tipo de impermeabilización y ventilación, según el grado de impermeabilidad requerido y la solución constructiva de muro y las condiciones de ejecución en el CTE DB HS 1 apartado 5.1.1.

- Terraplenado:

Se seguirán las especificaciones de los capítulos 2.1.1. Explanaciones y 2.1.2. Rellenos.

**Tolerancias admisibles**

Según Anejo 10 de la EHE.

Desviación de la vertical, según la altura  $H$  del muro:

$H \leq 6$  m: trasdós  $\pm 30$  mm. Intradós  $\pm 20$  mm.

$H > 6$  m: trasdós  $\pm 40$  mm. Intradós  $\pm 24$  mm.

Espesor e:

$E \leq 50$  cm:  $+16$  mm,  $-10$  mm.

$E \leq 50$  cm:  $+20$  mm,  $-16$  mm.

En muros hormigonados contra el terreno, la desviación máxima en más será de 40 mm.

Desviación relativa de las superficies planas de intradós o de trasdós:

Pueden desviarse de la posición plana básica sin exceder  $\pm 6$  mm en 3 m.

Desviación del nivel de la arista superior del intradós, en muros vistos:

$\pm 12$  mm

Tolerancia de acabado de la cara superior del alzado, en muros vistos:

$\pm 12$  mm con regla de 3 m apoyada en dos puntos cualesquiera, una vez endurecido el hormigón.

**Condiciones de terminación**

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

**Control de ejecución, ensayos y pruebas**

**Control de ejecución**

Puntos de observación:

- Excavación del terreno:

Comparar los terrenos atravesados con lo previsto en el proyecto y en el estudio geotécnico.

Identificación del terreno del fondo de la excavación. Compacidad.

Comprobación de la cota del fondo.

Excavación colindante a medianerías. Precauciones.

Nivel freático en relación con lo previsto.

Defectos evidentes, cavernas, galerías, colectores, etc.

Agresividad del terreno y/o del agua freática.

- Bataches:

Replanteo: cotas entre ejes. Dimensiones en planta.

No aceptación: las zonas macizas entre bataches serán de ancho menor de 0,9NE m y/o el batache mayor de 1,10E m (dimensiones A, B, E, H, N, definidas en NTE-ADV). Las irregularidades localizadas, previa a su aceptación, se corregirán de acuerdo con las instrucciones de la dirección facultativa.

- Muros:
- Replanteo:

Comprobación de cotas entre ejes de zapatas y fustes de muros y zanjás.

Comprobación de las dimensiones en planta de las zapatas del muro y zanjás.

- Excavación del terreno: según capítulo 2.1.5. Zanjás y Pozos para excavación general, y consideraciones anteriores en caso de plantearse una excavación adicional por bataches.
- Operaciones previas a la ejecución:

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

Colocación de encofrados laterales, en su caso.  
Drenajes permanentes bajo el edificio, en su caso.

Hormigón de limpieza. Nivelación.

No interferencia entre conducciones de saneamiento y otras. Pasatubos.

- Ejecución del muro.
- Impermeabilización del trasdós del muro. Según artículo 5.1.1 del DB-HS 1.

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

Planeidad del muro. Comprobar con regla de 2 m.

Colocación de membrana adherida (según tipo).

Continuidad de la membrana. Solapos. Sellado.

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

Prolongación de la membrana por el lateral del cimiento.

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

Relleno del trasdós del muro. Compactación.

- Drenaje del muro.

Barrera antihumedad (en su caso).

Verificar situación.

Preparación y acabado del soporte. Limpieza.

Colocación (según tipo de membrana). Continuidad de la membrana. Solapos.

- Juntas estructurales.
- Refuerzos.
- Protección provisional hasta la continuación del muro.
- Comprobación final.

#### Conservación y mantenimiento

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

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

No se adosará al fuste del muro elementos estructurales y acopios, que puedan variar la forma de trabajo del mismo.

Se evitará en la proximidad del muro la instalación de conducciones de agua a presión y las aguas superficiales se llevarán, realizando superficies estancas, a la red de alcantarillado o drenajes de viales, con el fin de mantener la capacidad de drenaje del trasdós del muro para emergencias.

Cuando se observe alguna anomalía, se consultará a la dirección facultativa, que dictaminará su importancia y en su caso la solución a adoptar.

Se reparará cualquier fuga observada en las canalizaciones de suministro o evacuación de agua.

#### 5.3 Cimentaciones directas

##### 5.3.1 Losas de cimentación

#### Descripción

#### Descripción

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

Pueden ser: continuas y uniformes, con refuerzos bajo pilares, con pedestales, con sección en cajón, nervada o aligerada.

#### Criterios de medición y valoración de unidades

- Metro cúbico de hormigón en masa o para armar.

Medido el volumen a excavación teórica llena, hormigón de resistencia o dosificación especificados, puesto en obra según la EHE.

- Kilogramo de acero montado para losas.

Acero del tipo y diámetro especificados, montado en losas, incluyendo cortes, ferrallado y despuntes, y puesta en obra según la EHE.

- Metro cúbico de hormigón armado en losas.

Hormigón de resistencia o dosificación especificados, fabricado en obra o en central, para losas de canto especificado, con una cuantía media del tipo de acero especificada, incluso recortes, separadores, alambre de atado, puesta en obra, vibrado y curado del hormigón según la EHE.

- Metro cuadrado de capa de hormigón de limpieza.

De hormigón de resistencia, consistencia y tamaño máximo del árido especificados, fabricado en obra o en central, del espesor determinado, en la base de la cimentación, transportado y puesto en obra, según la EHE.

- Metro lineal de tubo drenante.

Realmente ejecutado, medido en el terreno, incluyendo el lecho de asiento.

No se incluye la excavación.

- Metro cúbico de relleno de material drenante.

Realmente ejecutado, medido sobre los planos de perfiles transversales, no siendo de pago las demasías por exceso de excavación, delimitación de zona, mediciones incluidas en otras unidades de obra, etc.

- Metro cúbico de material filtrante.

Medido sobre los planos de perfiles transversales en zonas de relleno localizadas.

- Metro cuadrado de enchachado.

Formado por una capa de material filtrante del espesor determinado sobre la que se asienta una capa de grava, ambas capas extendidas uniformemente, incluyendo compactación y apisonado.

- Unidad de arqueta.

Formada por solera de hormigón en masa, fábrica de ladrillo macizo y tapa con perfil metálico y retícula, formada con acero, hormigonado, incluso encofrado y desencofrado.

- Metro cuadrado de impermeabilización.

Incluidos los materiales utilizados, la preparación de la superficie y cuantos trabajos sean necesarios para la completa terminación de la unidad.

#### Prescripciones sobre los productos

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

La recepción de los productos, equipos y sistemas comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Hormigón para armar (HA), de resistencia o dosificación especificados en proyecto.

- Barras corrugadas de acero, de características físicas y mecánicas indicadas en proyecto.

- Mallas electrosoldadas de acero, de características físicas y mecánicas indicadas en proyecto.

Impermeabilización y drenaje, según tipo de impermeabilización requerido en el CTE DB HS 1 apartado 2.1, (ver capítulo 2.2.1. Muros ejecutados con encofrados).

#### Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento)

El almacenamiento de los cementos, áridos, aditivos y armaduras se efectuará según las indicaciones del capítulo VI de la EHE (artículos 26.3, 28.5, 29.2.3 y 31.6) para protegerlos de la intemperie, la humedad y la posible contaminación o agresión del ambiente. Así, los cementos suministrados en sacos se almacenarán en un lugar ventilado y protegido, mientras que los que se suministren a granel se almacenarán en silos, igual que los aditivos (cenizas volantes o humos de sílice).

En el caso de los áridos se evitará que se contaminen por el ambiente y el terreno y que se mezclen entre sí las distintas fracciones granulométricas.

Las armaduras se conservarán clasificadas por tipos, calidades, diámetros y procedencias. En el momento de su uso estarán exentas de sustancias extrañas (grasa, aceite, pintura, etc.), no admitiéndose pérdidas de peso por oxidación superficial superiores al 1 % respecto del peso inicial de la muestra, comprobadas tras un cepillado con cepillo de alambres.

#### Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

#### Características técnicas de cada unidad de obra

#### Condiciones previas: soporte

El plano de apoyo (el terreno, tras la excavación) presentará una superficie limpia y plana, será horizontal, fijándose su profundidad según el proyecto, determinándose la profundidad mínima en función la estabilidad del suelo frente a los agentes atmosféricos.

#### Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Se tomarán las precauciones necesarias en terrenos agresivos o con presencia de agua que pueda contener sustancias potencialmente agresivas en disolución, respecto a la durabilidad del hormigón y de las armaduras, de acuerdo con el artículo 37 de la EHE, indicadas en la subsección 3.3. Estructuras de hormigón.

Estas medidas incluyen la adecuada elección del tipo de cemento a emplear (según RC-03), de la dosificación y permeabilidad del hormigón, del espesor de recubrimiento de las armaduras, etc.

Las incompatibilidades en cuanto a las componentes del hormigón, cementos, agua, áridos y aditivos son las especificadas en el capítulo VI de la EHE.

#### Proceso de ejecución

#### Ejecución

- Información previa:

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

Según el CTE DB SE C, apartado 4.6.2, Se realizará la confirmación de las características del terreno establecidas en el proyecto. El resultado de tal inspección se incorporará a la documentación final de obra. En particular se debe comprobar que el nivel de apoyo de la cimentación, la estratigrafía, el nivel freático, las condiciones hidrogeológicas, la resistencia y humedad del terreno se ajustan a lo previsto y si se detectan defectos evidentes tales como cavernas, fallas, galerías, pozos, etc. o corrientes subterráneas que puedan producir socavación o arrastres.

- Excavación:

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

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

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

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

Si el terreno está constituido por arcilla, al menos la solera de asiento debe echarse inmediatamente después de terminada la excavación. Si esto no puede realizarse, la excavación debe dejarse de 10 a 15 cm por encima de la cota definitiva de cimentación hasta el momento en que todo esté preparado para hormigonar.

La excavación que se realiza para losas con cota de cimentación profunda trae aparejado un levantamiento del fondo de la excavación. Según el CTE DB SE C, apartado 4.5.2.2, este se determinará siguiendo las indicaciones del en función del tipo de terreno, situación del nivel freático, etc., y se tomarán las precauciones oportunas.

Si la profundidad de la excavación a cielo abierto para sótanos es importante, el fondo de la excavación puede resultar inestable y romper por levantamiento, cualesquiera que sean la resistencia y el tipo de entibación utilizado para las paredes laterales. En este caso debe comprobarse la estabilidad del fondo de la excavación.

Si las subpresiones de agua son muy fuertes puede ser necesario anclar la losa o disponer una instalación permanente de drenaje y bombeo. Si en el terreno se puede producir sifonamiento (limos, arenas finas, etc.), el agotamiento debe efectuarse desde pozos filtrantes y nunca desde sumideros, según el CTE DB SE C apartados 6.3.2.2.2 y 7.4.3. Según el CTE DB HS 1, apartado 2.2, el sistema de drenaje y evacuación cumplirá asimismo las exigencias de dicho apartado.

- Hormigón de limpieza:

Sobre la superficie del terreno se dispondrá una capa de hormigón de limpieza o solera de asiento de 10 cm de espesor mínimo, sobre la que se colocarán las armaduras con los correspondientes separadores de mortero. El curado del hormigón de limpieza se prolongará durante 72 horas.

- Colocación de las armaduras y hormigonado:

Se seguirán las prescripciones de la subsección 3.3. Estructuras de hormigón.

Se cumplirán las dimensiones y disposición de armaduras que se especifican en el artículo 59.8 de la EHE. La armadura longitudinal dispuesta en la cara superior, inferior y laterales no distará más de 30 cm.

El recubrimiento mínimo se ajustará a las especificaciones del artículo 37.2.4 de la EHE: si se ha preparado el terreno y se ha dispuesto una capa de hormigón de limpieza tal y como se ha indicado en este apartado, los recubrimientos mínimos serán los de la tabla 37.2.4 en función de la resistencia característica del hormigón, del tipo de elemento y de la clase de exposición. Para garantizar dichos recubrimientos los emparrillados o armaduras que se coloquen en el fondo de la losa, se apoyarán sobre separadores de materiales resistentes a la alcalinidad del hormigón, según las indicaciones de los artículos 37.2.5 y 66.2 de la EHE. No se apoyarán sobre camillas metálicas que después del hormigonado queden en contacto con la superficie del terreno, por facilitar la oxidación de las armaduras. Las distancias máximas de los separadores serán de 50 diámetros ó 100 cm, para las armaduras del emparrillado inferior y de 50 diámetros ó 50 cm, para las armaduras del emparrillado superior.

El hormigonado se realizará, a ser posible, sin interrupciones que puedan dar lugar a planos de debilidad. En caso necesario, las juntas de trabajo deben situarse en zonas lejanas a los pilares, donde menores sean los esfuerzos cortantes. Antes de reanudar el hormigonado, se limpiarán las juntas eliminando los áridos que hayan quedado sueltos, se retirará la capa superficial de mortero dejando los áridos al descubierto y se humedecerá la

superficie. El vertido se realizará desde una altura no superior a 100 cm. La temperatura de hormigonado será la indicada en la EHE.

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

- Impermeabilización:

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.2, los sótanos bajo el nivel freático se deben proteger de las filtraciones de agua para cada solución constructiva en función del grado de impermeabilidad requerido. Las condiciones de ejecución se describen en el apartado 5.1.2 de dicho documento.

▣ *Tolerancias admisibles*

- Niveles:

cara superior del hormigón de limpieza: +20 mm; -50 mm;

cara superior de la losa: +20 mm; -50 mm;

espesor del hormigón de limpieza: -30 mm.

- Dimensiones de la sección transversal: +5% ≤ 120 mm; -5% ≥ 20 mm.

- Planeidad:

del hormigón de limpieza: ±16 mm;

de la cara superior del cimient: ±16 mm;

de caras laterales (para cimientos encofrados): ±16 mm.

▣ *Condiciones de terminación*

Las superficies que vayan a quedar vistas deberán quedar sin imperfecciones, de lo contrario se utilizarán materiales específicos para la reparación de defectos y limpieza de las mismas.

Si el hormigonado se ha efectuado en tiempo frío, será necesario proteger la cimentación para evitar que el hormigón fresco resulte dañado. Se cubrirá la superficie mediante placas de poliestireno expandido bien fijadas o mediante láminas calorifugadas. En casos extremos puede ser necesario utilizar técnicas para la calefacción del hormigón.

Si el hormigonado se ha efectuado en tiempo caluroso, debe iniciarse el curado lo antes posible. En casos extremos puede ser necesario proteger la cimentación del sol y limitar la acción del viento mediante pantallas, o incluso, hormigonar de noche.

▣ *Control de ejecución, ensayos y pruebas*

▣ *Control de ejecución*

Unidad y frecuencia de inspección: 2 por cada 1000 m² de planta.

Puntos de observación:

- Comprobación y control de materiales.

- Replanteo de ejes:

Comprobación de cotas entre ejes de soportes y muros.

- Excavación del terreno, según el capítulo 2.1.4 Vaciados.

- Operaciones previas a la ejecución:

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

Rasanteo del fondo de la excavación.

Compactación del plano de apoyo de la losa.

Colocación de encofrados laterales, en su caso.

Drenajes permanentes bajo el edificio, en su caso.

Hormigón de limpieza. Nivelación.

No interferencia entre conducciones de saneamiento y otras. Pasatubos.

Junta estructural.

- Colocación de armaduras:

Separación de la armadura inferior del fondo.

Suspensión y atado de armaduras superiores (canto útil).

Recubrimientos exigidos en proyecto.

Disposición, número y diámetro de las barras, esperas y longitudes de anclaje.

- Agotamientos según especificaciones del proyecto para evitar sifonamientos o daños a edificios vecinos.

- Ejecución correcta de las impermeabilizaciones previstas.

- Puesta en obra y compactación del hormigón que asegure las resistencias de proyecto.

- Curado del hormigón.

- Juntas: distancia entre juntas de retracción no mayor de 16 m, en el hormigonado continuo de las losas.

- Comprobación final: tolerancias. Defectos superficiales.

▣ *Ensayos y pruebas*

Se efectuarán todos los ensayos preceptivos para estructuras de hormigón, descritos en los capítulos XV y XVI de la EHE y en la subsección 3.3. Estructuras de hormigón. Entre ellos:

- Ensayos de los componentes del hormigón, en su caso:

Cemento: físicos, mecánicos, químicos, etc. (según RC 03) y determinación del ion Cl- (artículo 26 EHE).

Agua: análisis de su composición (sulfatos, sustancias disueltas, etc.; artículo 27 EHE).

Áridos: de identificación, de condiciones físico-químicas, físico-mecánicas y granulométricas (artículo 28 EHE).

Aditivos: análisis de su composición (artículo 29.2.1 y 29.2.2, EHE).

- Ensayos de control del hormigón:

Ensayo de consistencia (artículo 83, EHE).



Ensayo de durabilidad: ensayo para la determinación de la profundidad de penetración de agua (artículo 85, EHE).

Ensayo de resistencia (previos, característicos o de control, artículo 86, 87 y 88, EHE).

- Ensayos de control del acero, junto con el del resto de la obra:

Sección equivalente, características geométricas, doblado-desdoblado, límite elástico, carga de rotura, alargamiento de rotura en armaduras pasivas (artículo 90, EHE).

#### Conservación y mantenimiento

Durante el período de ejecución deberán tomarse las precauciones oportunas para asegurar la conservación en buen estado de las cimentaciones

Cuando la losa de cimentación tenga que ser sometida, durante la ejecución de la obra, a cargas no previstas en proyecto, como cargas dinámicas o cargas vibratorias, la dirección facultativa efectuará un estudio especial y se adoptarán las medidas que en su caso fuesen necesarias.

Se prohíbe cualquier uso que someta a la losa a humedad habitual.

Se reparará cualquier fuga observada, durante la ejecución de la obra, en las canalizaciones de suministro o evacuación de agua y se vigilará la presencia de aguas ácidas, salinas o de agresividad potencial.

No se almacenarán sobre la losa materiales que puedan ser dañinos para el hormigón.

Si se aprecia alguna anomalía, fisuras o cualquier otro tipo de lesión en el edificio, será estudiado por la dirección facultativa que dictaminará su importancia y peligrosidad, proponiendo las medidas a adoptar así como las soluciones de refuerzo adecuadas, si fuera el caso.

#### Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado

##### Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio

Según el CTE DB SE C, apartado 4.6.5, antes de la puesta en servicio del edificio se comprobará que la losa se comporta en la forma prevista en el proyecto y, si lo exige el proyecto o la dirección facultativa, si los asientos se ajustan a lo previsto. Se verificará, asimismo, que no se han plantado árboles cuyas raíces puedan originar cambios de humedad en el terreno de cimentación o creado zonas verdes cuyo drenaje no esté previsto en el proyecto, sobre todo en terrenos expansivos.

Aunque es recomendable que se efectúe un control de asientos para cualquier tipo de construcción, en edificios de tipo C-3 (construcciones entre 11 y 20 plantas) y C-4 (conjuntos monumentales o singulares y edificios de más de 20 plantas), será obligado el establecimiento de un sistema de nivelación para controlar el asiento de las zonas más características de la obra, de forma que el resultado final de las observaciones quede incorporado a la documentación de la obra. Este sistema se establecerá en las condiciones siguientes:

- Se protegerá el punto de referencia para poderlo considerar como inmóvil, durante todo el periodo de observación.

- Se nivelará como mínimo un 10 % de los pilares del total de la edificación.

Si la superestructura apoya sobre muros, se situará un punto de referencia como mínimo cada 20 m, siendo como mínimo 4 el número de puntos. La precisión de la nivelación será de 0,1 mm.

- Se recomienda tomar lecturas de movimientos, como mínimo, al completar el 50 % de la estructura, al final de la misma y al terminar la tabiquería de cada dos plantas de la edificación.

#### 5.3.2 Zapatas (aisladas, corridas y elementos de atado)

##### Descripción

##### Descripción

Cimentaciones directas de hormigón en masa o armado destinados a transmitir al terreno, y repartir en un plano de apoyo horizontal, las cargas de uno o varios pilares de la estructura, de los forjados y de los muros de carga, de sótano, de cerramiento o de arriostamiento, pertenecientes a estructuras de edificación.

Tipos de zapatas:

- Zapata aislada: como cimentación de un pilar aislado, interior, medianero o de esquina.

- Zapata combinada: como cimentación de dos ó más pilares contiguos.

- Zapata corrida: como cimentación de alineaciones de tres o más pilares, muros o forjados.

Los elementos de atado entre zapatas aisladas son de dos tipos:

- Vigas de atado o soleras para evitar desplazamientos laterales, necesarios en los casos prescritos en la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE vigente.

- Vigas centradoras entre zapatas fuertemente excéntricas (de medianería y esquina) y las contiguas, para resistir momentos aplicados por muros o pilares o para redistribuir cargas y presiones sobre el terreno

##### Criterios de medición y valoración de unidades

- Unidad de zapata aislada o metro lineal de zapata corrida de hormigón.

Completamente terminada, de las dimensiones especificadas, de hormigón de resistencia o dosificación especificadas, de la cuantía de acero especificada, para un recubrimiento de la armadura principal y una tensión admisible del terreno determinadas, incluyendo elaboración, ferrallado, separadores de hormigón, puesta en obra y vibrado, según la EHE. No se incluye la excavación ni el encofrado, su colocación y retirada.

- Metro cúbico de hormigón en masa o para armar en zapatas, vigas de atado y centradoras.

Hormigón de resistencia o dosificación especificados con una cuantía media del tipo de acero especificada, incluso recortes, separadores, alambre de atado, puesta en obra, vibrado y curado del hormigón, según la EHE, incluyendo o no encofrado.

- Kilogramo de acero montado en zapatas, vigas de atado y centradoras.

Acero del tipo y diámetro especificados, incluyendo corte, colocación y despuntes, según la EHE.

- Kilogramo de acero de malla electrosoldada en cimentación.

Medido en peso nominal previa elaboración, para malla fabricada con alambre corrugado del tipo especificado, incluyendo corte, colocación y solapes, puesta en obra, según la EHE.

- Metro cuadrado de capa de hormigón de limpieza.

De hormigón de resistencia, consistencia y tamaño máximo del árido, especificados, del espesor determinado, en la base de la cimentación, transportado y puesto en obra, según la EHE.

- Unidad de viga centradora o de atado.

Completamente terminada, incluyendo volumen de hormigón y su puesta en obra, vibrado y curado; y peso de acero en barras corrugadas, ferrallado y colocado.

#### Prescripciones sobre los productos

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

La recepción de los productos, equipos y sistemas comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al mercado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Hormigón en masa (HM) o para armar (HA), de resistencia o dosificación especificados en proyecto.

- Barras corrugadas de acero, de características físicas y mecánicas indicadas en proyecto.

- Mallas electrosoldadas de acero, de características físicas y mecánicas indicadas en proyecto.

- Si el hormigón se fabrica en obra: cemento, agua, áridos y aditivos.

##### Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento)

El almacenamiento de los cementos, áridos, aditivos y armaduras se efectuará según las indicaciones del capítulo VI de la EHE (artículos 26.3, 28.5, 29.2.3 y 31.6) para protegerlos de la intemperie, la humedad y la posible contaminación o agresión del ambiente. Así, los cementos suministrados en sacos se almacenarán en un lugar ventilado y protegido, mientras que los que se suministren a granel se almacenarán en silos, igual que los aditivos (cenizas volantes o humos de sílice).

En el caso de los áridos se evitará que se contaminen por el ambiente y el terreno y que se mezclen entre sí las distintas fracciones granulométricas.

Las armaduras se conservarán clasificadas por tipos, calidades, diámetros y procedencias. En el momento de su uso estarán exentas de sustancias extrañas (grasa, aceite, pintura, etc.), no admitiéndose pérdidas de peso por oxidación superficial superiores al 1% respecto del peso inicial de la muestra, comprobadas tras un cepillado con cepillo de alambres.

#### Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

##### Características técnicas de cada unidad de obra

##### Condiciones previas: soporte

El plano de apoyo (el terreno, tras la excavación) presentará una superficie limpia y plana, será horizontal, fijándose su profundidad en el proyecto. Para determinarlo, se considerará la estabilidad del suelo frente a los agentes atmosféricos, teniendo en cuenta las posibles alteraciones debidas a los agentes climáticos, como escorrentías y heladas, así como las oscilaciones del nivel freático, siendo recomendable que el plano quede siempre por debajo de la cota más baja previsible de éste, con el fin de evitar que el terreno por debajo del cimiento se vea afectado por posibles corrientes, lavados, variaciones de pesos específicos, etc. Aunque el terreno firme se encuentre muy superficial, es conveniente profundizar de 0,5 a 0,8 m por debajo de la rasante.

No es aconsejable apoyar directamente las vigas sobre terrenos expansivos o colapsables.

##### Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Se tomarán las precauciones necesarias en terrenos agresivos o con presencia de agua que pueda contener sustancias potencialmente agresivas en disolución, respecto a la durabilidad del hormigón y de las armaduras, de

acuerdo con el artículo 37 de la EHE, indicadas en la subsección 3.3. Estructuras de hormigón. Estas medidas incluyen la adecuada elección del tipo de cemento a emplear (según RC-03), de la dosificación y permeabilidad del hormigón, del espesor de recubrimiento de las armaduras, etc.

Las incompatibilidades en cuanto a los componentes del hormigón, cementos, agua, áridos y aditivos son las especificadas en el capítulo VI de la EHE: se prohíbe el uso de aguas de mar o salinas para el amasado o curado del hormigón armado o pretensado (artículo 27); se prohíbe el empleo de áridos que procedan de rocas blandas, friables o porosas o que contengan nódulos de yeso, compuestos ferrosos o sulfuros oxidables (artículo 28.1); se prohíbe la utilización de aditivos que contengan cloruros, sulfuros, sulfitos u otros componentes que favorezcan la corrosión (artículo 29.1); se limita la cantidad de ion cloruro total aportado por las componentes del hormigón para proteger las armaduras frente a la corrosión (artículo 30.1), etc.

#### Proceso de ejecución

##### Ejecución

- Información previa:

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

Según el CTE DB SE C, apartado 4.6.2, se realizará la confirmación de las características del terreno establecidas en el proyecto. El resultado de tal inspección, definiendo la profundidad de la cimentación de cada uno de los apoyos de la obra, su forma y dimensiones, y el tipo y consistencia del terreno se incorporará a la documentación final de obra. Si el suelo situado debajo de las zapatas difiere del encontrado durante el estudio geotécnico (contiene bolsadas blandas no detectadas) o se altera su estructura durante la excavación, debe revisarse el cálculo de las zapatas.

- Excavación:

Las zanjas y pozos de cimentación tendrán las dimensiones fijadas en el proyecto y se realizarán según las indicaciones establecidas en el capítulo Zanjas y pozos.

La cota de profundidad de las excavaciones será la prefijada en los planos o las que la dirección facultativa ordene por escrito o gráficamente a la vista de la naturaleza y condiciones del terreno excavado.

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

Para la excavación se adoptarán las precauciones necesarias en función de las distancias a las edificaciones colindantes y del tipo de terreno para evitar al máximo la alteración de sus características mecánicas.

Se acondicionará el terreno para que las zapatas apoyen en condiciones homogéneas, eliminando rocas, restos de cimentaciones antiguas y lentejones de terreno más resistente, etc. Los elementos extraños de menor resistencia, serán excavados y sustituidos por un suelo de relleno compactado convenientemente, de una compresibilidad sensiblemente equivalente a la del conjunto, o por hormigón en masa.

Las excavaciones para zapatas a diferente nivel, se realizarán de modo que se evite el deslizamiento de las tierras entre los dos niveles distintos. La inclinación de los taludes de separación entre estas zapatas se ajustará a las características del terreno. A efectos indicativos y salvo orden en contra, la línea de unión de los bordes inferiores entre dos zapatas situadas a diferente nivel no superará una inclinación 1H:1V en el caso de rocas y suelos duros, ni 2H:1V en suelos flojos a medios.

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

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

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

Si se estima necesario, se realizará un drenaje del terreno de cimentación. Éste se podrá realizar con drenes, con empedrados, con procedimientos mixtos de dren y empedrado o bien con otros materiales idóneos.

Los drenes se colocarán en el fondo de zanjas en perforaciones inclinadas con una pendiente mínima de 5 cm por metro. Los empedrados se rellenarán de cantos o grava gruesa, dispuestos en una zanja, cuyo fondo penetrará en la medida necesaria y tendrá una pendiente longitudinal

mínima de 3 a 4 cm por metro. Con anterioridad a la colocación de la grava, en su caso se dispondrá un geotextil en la zanja que cumpla las condiciones de filtro necesarias para evitar la migración de materiales finos.

La terminación de la excavación en el fondo y paredes de la misma, debe tener lugar inmediatamente antes de ejecutar la capa de hormigón de limpieza, especialmente en terrenos arcillosos. Si no fuera posible, debe dejarse la excavación de 10 a 15 cm por encima de la cota definitiva de cimentación hasta el momento en que todo esté preparado para hormigonar.

El fondo de la excavación se nivelará bien para que la superficie quede sensiblemente de acuerdo con el proyecto, y se limpiará y apisonará ligeramente.

- Hormigón de limpieza:

Sobre la superficie de la excavación se dispondrá una capa de hormigón de regularización, de baja dosificación, con un espesor mínimo de 10 cm creando una superficie plana y horizontal de apoyo de la zapata y evitando, en el caso de suelos permeables, la penetración de la lechada de hormigón estructural en el terreno que dejaría mal recubiertos los áridos en la parte inferior. El nivel de enrase del hormigón de limpieza será el previsto en el proyecto para la base de las zapatas y las vigas riostras. El perfil superior tendrá una terminación adecuada a la continuación de la obra.

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

- Colocación de las armaduras y hormigonado.

La puesta en obra, vertido, compactación y curado del hormigón, así como la colocación de las armaduras seguirán las indicaciones de la EHE y de la subsección 3.3. Estructuras de hormigón.

Las armaduras verticales de pilares o muros deben enlazarse a la zapata como se indica en la norma NCSE-02.

Se cumplirán las especificaciones relativas a dimensiones mínimas de zapatas y disposición de armaduras del artículo 59.8 de la EHE: el canto mínimo en el borde de las zapatas no será inferior a 35 cm, si son de hormigón en masa, ni a 25 cm, si son de hormigón armado. La armadura longitudinal dispuesta en la cara superior, inferior y laterales no distará más de 30 cm.

El recubrimiento mínimo se ajustará a las especificaciones del artículo 37.2.4 de la EHE: si se ha preparado el terreno y se ha dispuesto una capa de hormigón de limpieza tal y como se ha indicado en este apartado, los recubrimientos mínimos serán los de la tabla 37.2.4 en función de la resistencia característica del hormigón, del tipo de elemento y de la clase de exposición, de lo contrario, si se hormigona la zapata directamente contra el terreno el recubrimiento será de 7 cm. Para garantizar dichos recubrimientos los emparrillados o armaduras que se coloquen en el fondo de las zapatas, se apoyarán sobre separadores de materiales resistentes a la alcalinidad del hormigón, según las indicaciones de los artículos 37.2.5 y 66.2 de la EHE. No se apoyarán sobre camillas metálicas que después del hormigonado queden en contacto con la superficie del terreno, por facilitar la oxidación de las armaduras. Las distancias máximas de los separadores serán de 50 diámetros ó 100 cm, para las armaduras del emparrillado inferior y de 50 diámetros ó 50 cm, para las armaduras del emparrillado superior. Es conveniente colocar también separadores en la parte vertical de ganchos o patillas para evitar el movimiento horizontal de la parrilla del fondo.

La puesta a tierra de las armaduras, se realizará antes del hormigonado, según la subsección 5.3. Electricidad: baja tensión y puesta a tierra.

El hormigón se verterá mediante conducciones apropiadas desde la profundidad del firme hasta la cota de la zapata, evitando su caída libre. La colocación directa no debe hacerse más que entre niveles de aprovisionamiento y de ejecución sensiblemente equivalentes. Si las paredes de la excavación no presentan una cohesión suficiente se encofrarán para evitar los desprendimientos.

Las zapatas aisladas se hormigonarán de una sola vez.

En zapatas continuas pueden realizarse juntas de hormigonado, en general en puntos alejados de zonas rígidas y muros de esquina, disponiéndolas en puntos situados en los tercios de la distancia entre pilares.

En muros con huecos de paso o perforaciones cuyas dimensiones sean menores que los valores límite establecidos, la zapata corrida será pasante, en caso contrario, se interrumpirá como si se tratara de dos muros independientes. Además las zapatas corridas se prolongarán, si es posible, una dimensión igual a su vuelo, en los extremos libres de los muros.

No se hormigonará cuando el fondo de la excavación esté inundado, helado o presente capas de agua transformadas en hielo. En ese caso, sólo se procederá a la construcción de la zapata cuando se haya producido el deshielo completo, o bien se haya excavado en mayor profundidad hasta retirar la capa de suelo helado.

- Precauciones:

Se adoptarán las disposiciones necesarias para asegurar la protección de las cimentaciones contra los aterramientos, durante y después de la ejecución de aquellas, así como para la evacuación de aguas caso de producirse

inundaciones de las excavaciones durante la ejecución de la cimentación evitando así aterramientos, erosión, o puesta en carga imprevista de las obras, que puedan comprometer su estabilidad.

#### Tolerancias admisibles

- Variación en planta del centro de gravedad de las zapatas aisladas:

2% de la dimensión de la zapata en la dirección considerada, sin exceder de  $\pm 50$  mm.

- Niveles:

cara superior del hormigón de limpieza: +20 mm; -50 mm;

cara superior de la zapata: +20 mm; -50 mm;

espesor del hormigón de limpieza: -30 mm.

- Dimensiones en planta:

zapatas encofradas: +40 mm; -20 mm;

zapatas hormigonadas contra el terreno:

dimensión < 1 m: +80 mm; -20 mm;

dimensión > 1 m y < 2,5 m.: +120 mm; -20 mm;

dimensión > 2,5 m: +200 mm; -20 mm.

- Dimensiones de la sección transversal: +5%  $\leq$  120 mm; -5%  $\geq$  20 mm.

- Planeidad:

del hormigón de limpieza:  $\pm 16$  mm;

de la cara superior del cimiento  $\pm 16$  mm;

de caras laterales (para cimientos encofrados):  $\pm 16$  mm.

#### Condiciones de terminación

Las superficies acabadas deberán quedar sin imperfecciones, de lo contrario se utilizarán materiales específicos para la reparación de defectos y limpieza de las mismas.

Si el hormigonado se ha efectuado en tiempo frío, será necesario proteger la cimentación para evitar que el hormigón fresco resulte dañado. Se cubrirá la superficie mediante placas de poliestireno expandido bien fijadas o mediante láminas calorifugadas. En casos extremos puede ser necesario utilizar técnicas para la calefacción del hormigón.

Si el hormigonado se ha efectuado en tiempo caluroso, debe iniciarse el curado lo antes posible. En casos extremos puede ser necesario proteger la cimentación del sol y limitar la acción del viento mediante pantallas, o incluso, hormigonar de noche.

#### Control de ejecución, ensayos y pruebas

##### Control de ejecución

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

Puntos de observación:

Según el CTE DB SE C, apartado 4.6.4, se efectuarán los siguientes controles durante la ejecución:

- Comprobación y control de materiales.

- Replanteo de ejes:

Comprobación de cotas entre ejes de zapatas de zanjas.

Comprobación de las dimensiones en planta y orientaciones de zapatas.

Comprobación de las dimensiones de las vigas de atado y centradoras.

- Excavación del terreno:

Comparación terreno atravesado con estudio geotécnico y previsiones de proyecto.

Identificación del terreno del fondo de la excavación: compacidad, agresividad, resistencia, humedad, etc.

Comprobación de la cota de fondo.

Posición del nivel freático, agresividad del agua freática.

Defectos evidentes: cavernas, galerías, etc.

Presencia de corrientes subterráneas.

Precauciones en excavaciones colindantes a medianeras.

- Operaciones previas a la ejecución:

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

Rasanteo del fondo de la excavación.

Colocación de encofrados laterales, en su caso.

Drenajes permanentes bajo el edificio, en su caso.

Hormigón de limpieza. Nivelación.

No interferencia entre conducciones de saneamiento y otras. Pasatubos.

- Colocación de armaduras:

Disposición, tipo, número, diámetro y longitud fijados en el proyecto.

Recubrimientos exigidos en proyecto.

Separación de la armadura inferior del fondo.

Suspensión y atado de armaduras superiores en vigas (canto útil).

Disposición correcta de las armaduras de espera de pilares u otros elementos y comprobación de su longitud.

Dispositivos de anclaje de las armaduras.

- Impermeabilizaciones previstas.

- Puesta en obra y compactación del hormigón que asegure las resistencias de proyecto.

- Curado del hormigón.

- Juntas.

- Posibles alteraciones en el estado de zapatas contiguas, sean nuevas o existentes.

- Comprobación final. Tolerancias. Defectos superficiales.

#### Ensayos y pruebas

Se efectuarán todos los ensayos preceptivos para estructuras de hormigón, descritos en los capítulos XV y XVI de la EHE y en la subsección 3.3. Estructuras de hormigón. Entre ellos:

- Ensayos de los componentes del hormigón, en su caso:

Cemento: físicos, mecánicos, químicos, etc. (según RC 03) y determinación del ion Cl<sup>-</sup> (artículo 26 EHE).

Agua: análisis de su composición (sulfatos, sustancias disueltas, etc.; artículo 27 EHE).

Áridos: de identificación, de condiciones físico-químicas, físico-mecánicas y granulométricas (artículo 28 EHE).

Aditivos: análisis de su composición (artículo 29.2.1 y 29.2.2, EHE).

- Ensayos de control del hormigón:

Ensayo de consistencia (artículo 83, EHE).

Ensayo de durabilidad: ensayo para la determinación de la profundidad de penetración de agua (artículo 85, EHE).

Ensayo de resistencia (previos, característicos o de control, artículo 86, 87 y 88, EHE).

- Ensayos de control del acero, junto con el del resto de la obra:

Sección equivalente, características geométricas, doblado-desdoblado, límite elástico, carga de rotura, alargamiento de rotura en armaduras pasivas (artículo 90, EHE).

#### Conservación y mantenimiento

Durante el período de ejecución deberán tomarse las precauciones oportunas para asegurar la conservación en buen estado de la cimentación. Para ello, entre otras cosas, se adoptarán las disposiciones necesarias para asegurar su protección contra los aterramientos y para garantizar la evacuación de aguas, caso de producirse inundaciones, ya que éstas podrían provocar la puesta en carga imprevista de las zapatas. Se impedirá la circulación sobre el hormigón fresco.

No se permitirá la presencia de sobrecargas cercanas a las cimentaciones, si no se han tenido en cuenta en el proyecto.

En todo momento se debe vigilar la presencia de vías de agua, por el posible descarnamiento que puedan ocasionar bajo las cimentaciones, así como la presencia de aguas ácidas, salinas, o de agresividad potencial.

Cuando se prevea alguna modificación que pueda alterar las propiedades del terreno, motivada por construcciones próximas, excavaciones, servicios o instalaciones, será necesario el dictamen de la dirección facultativa, con el fin de adoptar las medidas oportunas.

Asimismo, cuando se aprecie alguna anomalía, asientos excesivos, fisuras o cualquier otro tipo de lesión en el edificio, deberá procederse a la observación de la cimentación y del terreno circundante, de la parte enterrada de los elementos resistentes verticales y de las redes de agua potable y saneamiento, de forma que se pueda conocer la causa del fenómeno, su importancia y peligrosidad. En el caso de ser imputable a la cimentación, la dirección facultativa propondrá los refuerzos o recalces que deban realizarse.

No se harán obras nuevas sobre la cimentación que puedan poner en peligro su seguridad, tales como perforaciones que reduzcan su capacidad resistente; pilares u otro tipo de cargaderos que transmitan cargas importantes y excavaciones importantes en sus proximidades u otras obras que pongan en peligro su estabilidad.

Las cargas que actúan sobre las zapatas no serán superiores a las especificadas en el proyecto. Para ello los sótanos no deben dedicarse a otro uso que para el que fueran proyectados, ni se almacenarán en ellos materiales que puedan ser dañinos para los hormigones. Cualquier modificación debe ser autorizada por la dirección facultativa e incluida en la documentación de obra.

#### Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado

##### Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio

Según CTE DB SE C, apartado 4.6.5, antes de la puesta en servicio del edificio se comprobará que las zapatas se comportan en la forma establecida en el proyecto, que no se aprecia que se estén superando las presiones admisibles y, en aquellos casos en que lo exija el proyecto o la dirección facultativa, si los asientos se ajustan a lo previsto. Se verificará, asimismo, que no se han plantado árboles cuyas raíces puedan originar cambios de humedad en el terreno de cimentación, o creado zonas verdes cuyo drenaje no esté previsto en el proyecto, sobre todo en terrenos expansivos.

Aunque es recomendable que se efectúe un control de asientos para cualquier tipo de construcción, en edificios de tipo C-3 (construcciones entre 11 y 20 plantas) y C-4 (conjuntos monumentales o singulares y edificios de más de 20 plantas) será obligado el establecimiento de un sistema de nivelación para controlar el asiento de las zonas más características de la obra, de forma que el resultado final de las observaciones quede incorporado a la documentación de la obra. Según el CTE DB SE C, apartado



4.6.5, este sistema se establecerá según las condiciones que marca dicho apartado.

## **Artículo 6. Estructuras**

### **6.1 Estructuras de acero**

#### **Descripción**

#### **Descripción**

Elementos metálicos incluidos en pórticos planos de una o varias plantas, como vigas y soportes ortogonales con nudos articulados, semirrígidos o rígidos, formados por perfiles comerciales o piezas armadas, simples o compuestas, que pueden tener elementos de arriostamiento horizontal metálicos o no metálicos.

También incluyen:

- Estructuras porticadas de una planta usuales en construcciones industriales con soportes verticales y dinteles de luz mediana o grande, formados por vigas de alma llena o cerchas trianguladas que soportan una cubierta ligera horizontal o inclinada, con elementos de arriostamiento frente a acciones horizontales y pandeo.

- Las mallas espaciales metálicas de dos capas, formadas por barras que definen una retícula triangulada con rigidez a flexión cuyos nudos se comportan como articulaciones, con apoyos en los nudos perimetrales o interiores (de la capa superior o inferior; sobre elementos metálicos o no metálicos), con geometría regular formada por módulos básicos repetidos, que no soportan cargas puntuales de importancia, aptas para cubiertas ligeras de grandes luces.

#### **Criterios de medición y valoración de unidades**

Se especificarán las siguientes partidas, agrupando los elementos de características similares:

- Kilogramo de acero en perfil comercial (viga o soporte) especificando clase de acero y tipo de perfil.
- Kilogramo de acero en pieza soldada (viga o soporte) especificando clase de acero y tipo de perfil (referencia a detalle); incluyendo soldadura.
- Kilogramo de acero en soporte compuesto (empresillado o en celosía) especificando clase de acero y tipo de perfil (referencia a detalle); incluyendo elementos de enlace y sus uniones.
- Unidad de nudo sin rigidizadores especificar soldado o atornillado, y tipo de nudo (referencia a detalle); incluyendo cordones de soldadura o tornillos.
- Unidad de nudo con rigidizadores especificar soldado o atornillado, y tipo de nudo (referencia a detalle); incluyendo cordones de soldadura o tornillos.
- Unidad de placa de anclaje en cimentación incluyendo anclajes y rigidizadores (si procede), y especificando tipo de placa (referencia a detalle).
- Metro cuadrado de pintura anticorrosiva especificando tipo de pintura (imprimación, manos intermedias y acabado), número de manos y espesor de cada una.
- Metro cuadrado de protección contra fuego (pintura, mortero o aplacado) especificando tipo de protección y espesor; además, en pinturas igual que en punto anterior, y en aplacados sistema de fijación y tratamiento de juntas (si procede).

En el caso de mallas espaciales:

- Kilogramo de acero en perfil comercial (abierto o tubo) especificando clase de acero y tipo de perfil; incluyendo terminación de los extremos para unión con el nudo (referencia a detalle).
- Unidad de nudo especificando tipo de nudo (referencia a detalle); incluyendo cordones de soldadura o tornillos (si los hay).
- Unidad de nudo de apoyo especificando tipo de nudo (referencia a detalle); incluyendo cordones de soldadura o tornillos o placa de anclaje (si los hay) en montaje a pie de obra y elevación con grúas.
- Unidad de acondicionamiento del terreno para montaje a nivel del suelo especificando características y número de los apoyos provisionales.
- Unidad de elevación y montaje en posición acabada incluyendo elementos auxiliares para acceso a nudos de apoyo; especificando equipos de elevación y tiempo estimado en montaje "in situ".
- Unidad de montaje en posición acabada.

En los precios unitarios de cada una, además de los conceptos expresados en cada caso, irá incluida la mano de obra directa e indirecta, obligaciones sociales y parte proporcional de medios auxiliares para acceso a la posición de trabajo y elevación del material, hasta su colocación completa en obra.

La valoración que así resulta corresponde a la ejecución material de la unidad completa terminada.

#### **Prescripciones sobre los productos**

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

La recepción de los productos, equipos y sistemas comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea

pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Aceros en chapas y perfiles

Los elementos estructurales pueden estar constituidos por los aceros establecidos por las normas UNE EN 10025:2006 (chapas y perfiles), UNE EN 10210-1:1994 (tubos acabados en caliente) y UNE EN 10219-1:1998 (tubos conformados en frío).

Los tipos de acero podrán ser S235, S275 y S355; para los de UNE EN 10025:2006 y otras se admite también el tipo S450; según el CTE DB SE A, tabla 4.1, se establecen sus características mecánicas. Estos aceros podrán ser de los grados JR, Jo y J2; para el S355 se admite también el grado K2.

Si se emplean otros aceros en proyecto, para garantizar su ductilidad, deberá comprobarse:

la relación entre la tensión de rotura y la de límite elástico no será inferior a 1,20,

el alargamiento en rotura de una probeta de sección inicial  $S_0$  medido sobre una longitud  $5,65 \sqrt{S_0}$  será superior al 15%,

la deformación correspondiente a la tensión de rotura debe superar al menos un 20% la correspondiente al límite elástico.

Para comprobar la ductilidad en cualquier otro caso no incluido en los anteriores, deberá demostrarse que la temperatura de transición (la mínima a la que la resistencia a rotura dúctil supera a la frágil) es menor que la mínima de aquellas a las que va a estar sometida la estructura.

Todos los aceros relacionados son soldables y únicamente se requiere la adopción de precauciones en el caso de uniones especiales (entre chapas de gran espesor, de espesores muy desiguales, en condiciones difíciles de ejecución, etc.).

Si el material va a sufrir durante la fabricación algún proceso capaz de modificar su estructura metalográfica (deformación con llama, tratamiento térmico específico, etc.) se deben definir los requisitos adicionales pertinentes.

- Tornillos, tuercas, arandelas. Estos aceros podrán ser de las calidades 4.6, 5.6, 6.8, 8.8 y 10.9 normalizadas por ISO; según el CTE DB SE A, tabla 4.3, se establecen sus características mecánicas. En los tornillos de alta resistencia utilizados como pretensados se controlará el apriete.

- Materiales de aportación. Las características mecánicas de los materiales de aportación serán en todos los casos superiores a las del metal base.

En aceros de resistencia mejorada a la corrosión atmosférica, la resistencia a la corrosión del material de aportación debe ser equivalente a la del material base; cuando se suelden este tipo de aceros el valor del carbono equivalente no debe exceder de 0,54.

Los productos especificados por UNE EN 10025:2006 deben suministrarse con inspección y ensayos, específicos (sobre los productos suministrados) o no específicos (no necesariamente sobre los productos suministrados), que garanticen su conformidad con el pedido y con la norma. El comprador debe especificar al fabricante el tipo de documento de inspección requerido conforme a UNE EN 10204:2006 (tabla A.1). Los productos deben marcarse de manera legible utilizando métodos tales como la pintura, el troquelado, el marcado con láser, el código de barras o mediante etiquetas adhesivas permanentes o etiquetas fijas con los siguientes datos: el tipo, la calidad y, si fuera aplicable, la condición de suministro mediante su designación abreviada (N, conformado de normalización; M, conformado termomecánico); el tipo de marcado puede especificarse en el momento de efectuar el pedido.

Los productos especificados por UNE EN 10210 y UNE EN 10219 deben ser suministrados después de haber superado los ensayos e inspecciones no específicos recogidos en EN 10021:1994 con una certificación de inspección conforme a la norma UNE EN 10204, salvo exigencias contrarias del comprador en el momento de hacer el pedido. Cada perfil hueco debe ser marcado por un procedimiento adecuado y duradero, como la aplicación de pintura, punzonado o una etiqueta adhesiva en la que se indique la designación abreviada (tipo y grado de acero) y el nombre del fabricante; cuando los productos se suministran en paquetes, el marcado puede ser indicado en una etiqueta fijada sólidamente al paquete.

Para todos los productos se verificarán las siguientes condiciones técnicas generales de suministro, según UNE EN 10021:

- Si se suministran a través de un transformador o intermediario, se deberá remitir al comprador, sin ningún cambio, la documentación del fabricante como se indica en UNE EN 10204, acompañada de los medios oportunos para identificar el producto, de forma que se pueda establecer la trazabilidad entre la documentación y los productos; si el transformador o intermediario ha modificado en cualquier forma las condiciones o las dimensiones del producto, debe facilitar un documento adicional de conformidad con las nuevas condiciones.

- Al hacer el pedido, el comprador deberá establecer qué tipo de documento solicita, si es que requiere alguno y, en consecuencia, indicar el tipo de inspección: específica o no específica en base a una inspección no

específica, el comprador puede solicitar al fabricante que le facilite una testificación de conformidad con el pedido o una testificación de inspección; si se solicita una testificación de inspección, deberá indicar las características del producto cuyos resultados de los ensayos deben recogerse en este tipo de documento, en el caso de que los detalles no estén recogidos en la norma del producto.

- Si el comprador solicita que la conformidad de los productos se compruebe mediante una inspección específica, en el pedido se concretará cual es el tipo de documento requerido: un certificado de inspección tipo 3.1 ó 3.2 según la norma UNE EN 10204, y si no está definido en la norma del producto: la frecuencia de los ensayos, los requisitos para el muestreo y la preparación de las muestras y probetas, los métodos de ensayo y, si procede, la identificación de las unidades de inspección

El proceso de control de esta fase debe contemplar los siguientes aspectos:

- En los materiales cubiertos por marcas, sellos o certificaciones de conformidad reconocidos por las Administraciones Públicas competentes, este control puede limitarse a un certificado expedido por el fabricante que establezca de forma inequívoca la traza que permita relacionar cada elemento de la estructura con el certificado de origen que lo avala.

- Si no se incluye una declaración del suministrador de que los productos o materiales cumplen con la Parte I del presente Pliego, se tratarán como productos o materiales no conformes.

- Cuando en la documentación del proyecto se especifiquen características no avaladas por el certificado de origen del material (por ejemplo, el valor máximo del límite elástico en el caso de cálculo en capacidad), se establecerá un procedimiento de control mediante ensayos.

- Cuando se empleen materiales que por su carácter singular no queden cubiertos por una norma nacional específica a la que referir la certificación (arandelas deformables, tornillos sin cabeza, conectadores, etc.) se podrán utilizar normas o recomendaciones de prestigio reconocido.

- Cuando haya que verificar las tolerancias dimensionales de los perfiles comerciales se tendrán en cuenta las siguientes normas:

serie IPN: UNE EN 10024:1995

series IPE y HE: UNE EN 10034:1994

serie UPN: UNE 36522:2001

series L y LD: UNE EN 10056-1:1999 (medidas) y UNE EN 10056-2:1994 (tolerancias)

tubos: UNE EN 10219:1998 (parte 1: condiciones de suministro; parte 2: tolerancias)

chapas: EN 10029:1991

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

El almacenamiento y depósito de los elementos constitutivos de la obra se hará de forma sistemática y ordenada para facilitar su montaje. Se cuidará especialmente que las piezas no se vean afectadas por acumulaciones de agua, ni estén en contacto directo con el terreno, y se mantengan las condiciones de durabilidad; para el almacenamiento de los elementos auxiliares tales como tornillos, electrodos, pinturas, etc., se seguirán las instrucciones dadas por el fabricante de los mismos.

Las manipulaciones necesarias para la carga, descarga, transporte, almacenamiento a pie de obra y montaje se realizarán con el cuidado suficiente para no provocar solicitaciones excesivas en ningún elemento de la estructura y para no dañar ni a las piezas ni a la pintura. Se cuidarán especialmente, protegiéndolas si fuese necesario, las partes sobre las que hayan de fijarse las cadenas, cables o ganchos que vayan a utilizarse en la elevación o sujeción de las piezas de la estructura.

Se corregirá cuidadosamente, antes de proceder al montaje, cualquier abolladura, comba o torcedura que haya podido provocarse en las operaciones de transporte. Si el efecto no puede ser corregido, o se presume que después de corregido puede afectar a la resistencia o estabilidad de la estructura, la pieza en cuestión se rechazará, marcándola debidamente para dejar constancia de ello.

#### **Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra**

**Características técnicas de cada unidad de obra**

**Condiciones previas: soporte**

Los elementos no metálicos de la construcción (hormigón, fábricas, etc.) que hayan de actuar como soporte de elementos estructurales metálicos, deben cumplir las "tolerancias en las partes adyacentes" indicadas posteriormente dentro de las tolerancias admisibles.

Las bases de los pilares que apoyen sobre elementos no metálicos se calzarán mediante cuñas de acero separadas entre 4 y 8 cm, después de acunadas se procederá a la colocación del número conveniente de vigas de la planta superior y entonces se alinearán y aplomarán.

Los espacios entre las bases de los pilares y el elemento de apoyo si es de hormigón o fábrica, se limpiarán y rellenarán, retacando, con mortero u hormigón de cemento portland y árido, cuya máxima dimensión no sea mayor que 1/5 del espesor del espacio que debe rellenarse, y de dosificación no menor que 1:2. La consistencia del mortero u hormigón de relleno será la

conveniente para asegurar el llenado completo; en general, será fluida hasta espesores de 5 cm y más seca para espesores mayores.

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

Las superficies que hayan de quedar en contacto en las uniones con tornillos pretensados de alta resistencia no se pintarán y recibirán una limpieza y el tratamiento especificado.

Las superficies que hayan de soldarse no estarán pintadas ni siquiera con la capa de imprimación en una zona de anchura mínima de 10 cm desde el borde de la soldadura; si se precisa una protección temporal se pintarán con pintura fácilmente eliminable, que se limpiará cuidadosamente antes del soldeo.

Para evitar posibles corrosiones es preciso que las bases de pilares y partes estructurales que puedan estar en contacto con el terreno queden embebidas en hormigón. No se pintarán estos elementos para evitar su oxidación; si han de permanecer algún tiempo a la intemperie se recomendará su protección con lechada de cemento.

Se evitará el contacto del acero con otros metales que tengan menos potencial electrovalente (por ejemplo, plomo, cobre) que le pueda originar corrosión electroquímica; también se evitará su contacto con materiales de albañilería que tengan comportamiento higroscópico, especialmente el yeso, que le pueda originar corrosión química.

**Proceso de ejecución**

**Ejecución**

Operaciones previas:

Corte: se realizará por medio de sierra, cizalla, corte térmico (oxicorte) automático y, solamente si este no es posible, oxicorte manual; se especificarán las zonas donde no es admisible material endurecido tras procesos de corte, como por ejemplo:

Cuando el cálculo se base en métodos plásticos.

A ambos lados de cada rótula plástica en una distancia igual al canto de la pieza.

Cuando predomine la fatiga, en chapas y llantas, perfiles laminados, y tubos sin costura.

Cuando el diseño para esfuerzos sísmicos o accidentales se base en la ductilidad de la estructura.

Conformado: el acero se puede doblar, prensar o forjar hasta que adopte la forma requerida, utilizando procesos de conformado en caliente o en frío, siempre que las características del material no queden por debajo de los valores especificados; según el CTE DB SE A, apartado 10.2.2, los radios de acuerdo mínimos para el conformado en frío serán los especificados en dicho apartado.

Perforación: los agujeros deben realizarse por taladrado u otro proceso que proporcione un acabado equivalente; se admite el punzonado en materiales de hasta 2,5 cm de espesor, siempre que su espesor nominal no sea mayor que el diámetro nominal del agujero (o su dimensión mínima si no es circular).

Ángulos entrantes y entallas: deben tener un acabado redondeado con un radio mínimo de 5 mm.

Superficies para apoyo de contacto: se deben especificar los requisitos de planeidad y grado de acabado; la planeidad antes del armado de una superficie simple contrastada con un borde recto, no superará los 0,5 mm, en caso contrario, para reducirla, podrán utilizarse cuñas y forros de acero inoxidable, no debiendo utilizarse más de tres en cualquier punto que podrán fijarse mediante soldaduras en ángulo o a tope de penetración parcial.

Empalmes: sólo se permitirán los establecidos en el proyecto o autorizados por la dirección facultativa, que se realizarán por el procedimiento establecido.

Soldeo:

Se debe proporcionar al personal encargado un plan de soldeo que figurará en los planos de taller, con todos los detalles de la unión, las dimensiones y tipo de soldadura, la secuencia de soldeo, las especificaciones sobre el proceso y las medidas necesarias para evitar el desgarro laminar.

Se consideran aceptables los procesos de soldadura recogidos por UNE EN ISO 4063:2000.

Los soldadores deben estar certificados por un organismo acreditado y cualificarse de acuerdo con la norma UNE EN 287-1:2004; cada tipo de soldadura requiere la cualificación específica del soldador que la realiza.

Las superficies y los bordes deben ser apropiados para el proceso de soldeo que se utilice; los componentes a soldar deben estar correctamente colocados y fijos mediante dispositivos adecuados o soldaduras de punteo, y ser accesibles para el soldador; los dispositivos provisionales para el montaje deben ser fáciles de retirar sin dañar la pieza; se debe considerar la utilización de precalentamiento cuando el tipo de acero y/o la velocidad de enfriamiento puedan producir enfriamiento en la zona térmicamente afectada por el calor.

Para cualquier tipo de soldadura que no figure entre los considerados como habituales (por puntos, en ángulo, a tope, en tapón y ojal) se indicarán los

requisitos de ejecución para alcanzar un nivel de calidad análogo a ellos; según el CTE DB SE A, apartado 10.7, durante la ejecución de los procedimientos habituales se cumplirán las especificaciones de dicho apartado especialmente en lo referente a limpieza y eliminación de defectos de cada pasada antes de la siguiente.

Uniones atornilladas:

Según el CTE DB SE A, apartados 10.4.1 a 10.4.3, las características de tornillos, tuercas y arandelas se ajustarán a las especificaciones dichos apartados. En tornillos sin pretensar el “apretado a tope” es el que consigue un hombre con una llave normal sin brazo de prolongación; en uniones pretensadas el apriete se realizará progresivamente desde los tornillos centrales hasta los bordes; según el CTE DB SE A, apartado 10.4.5, el control del pretensado se realizará por alguno de los siguientes procedimientos:

Método de control del par torsor.

Método del giro de tuerca.

Método del indicador directo de tensión.

Método combinado.

Según el CTE DB SE A, apartado 10.5, podrán emplearse tornillos avellanados, calibrados, hexagonales de inyección, o pernos de articulación, si se cumplen las especificaciones de dicho apartado.

Montaje en blanco. La estructura será provisional y cuidadosamente montada en blanco en el taller para asegurar la perfecta coincidencia de los elementos que han de unirse y su exacta configuración geométrica.

Recepción de elementos estructurales. Una vez comprobado que los distintos elementos estructurales metálicos fabricados en taller satisfacen todos los requisitos anteriores, se recepcionarán autorizándose su envío a la obra.

Transporte a obra. Se procurará reducir al mínimo las uniones a efectuar en obra, estudiando cuidadosamente los planos de taller para resolver los problemas de transporte y montaje que esto pueda ocasionar.

Montaje en obra:

Si todos los elementos recibidos en obra han sido recepcionados previamente en taller como es aconsejable, los únicos problemas que se pueden plantear durante el montaje son los debidos a errores cometidos en la obra que debe sustentar la estructura metálica, como replanteo y nivelación en cimentaciones, que han de verificar los límites establecidos para las “tolerancias en las partes adyacentes” mencionados en el punto siguiente; las consecuencias de estos errores son evitables si se tiene la precaución de realizar los planos de taller sobre cotas de replanteo tomadas directamente de la obra.

Por tanto esta fase de control se reduce a verificar que se cumple el programa de montaje para asegurar que todas las partes de la estructura, en cualquiera de las etapas de construcción, tienen arriostamiento para garantizar su estabilidad, y controlar todas las uniones realizadas en obra visual y geométricamente; además, en las uniones atornilladas se comprobará el apriete con los mismos criterios indicados para la ejecución en taller, y en las soldaduras, si se especifica, se efectuarán los controles no destructivos indicados posteriormente en el “control de calidad de la fabricación”.

#### Tolerancias admisibles

Los valores máximos admisibles de las desviaciones geométricas, para situaciones normales, aplicables sin acuerdo especial y necesarias para:

La validez de las hipótesis de cálculo en estructuras con carga estática.

Según el CTE DB SE A, apartado 11, se definen las tolerancias aceptables para edificación en ausencia de otros requisitos y corresponden a:

Tolerancias de los elementos estructurales.

Tolerancias de la estructura montada.

Tolerancias de fabricación en taller.

Tolerancias en las partes adyacentes.

#### Condiciones de terminación

Previamente a la aplicación de los tratamientos de protección, se prepararán las superficies reparando todos los defectos detectados en ellas, tomando como referencia los principios generales de la norma UNE EN ISO 8504-1:2002, particularizados por UNE EN ISO 8504-2:2002 para limpieza con chorro abrasivo y por UNE EN ISO 8504-3:2002 para limpieza por herramientas motorizadas y manuales.

En superficies de rozamiento se debe extremar el cuidado en lo referente a ejecución y montaje en taller, y se protegerán con cubiertas impermeables tras la preparación hasta su armado.

Las superficies que vayan a estar en contacto con el hormigón sólo se limpiarán sin pintar, extendiendo este tratamiento al menos 30 cm de la zona correspondiente.

Para aplicar el recubrimiento se tendrá en cuenta:

Galvanización. Se realizará de acuerdo con UNE EN ISO 1460:1996 y UNE EN ISO 1461:1999, sellando las soldaduras antes de un decapado previo a la galvanización si se produce, y con agujeros de venteo o purga si hay espacios cerrados, donde indique la Parte I del presente Pliego; las superficies galvanizadas deben limpiarse y tratarse con pintura de

imprimación anticorrosiva con diluyente ácido o chorreado barredor antes de ser pintadas.

Pintura. Se seguirán las instrucciones del fabricante en la preparación de superficies, aplicación del producto y protección posterior durante un tiempo; si se aplica más de una capa se usará en cada una sombra de color diferente.

Tratamiento de los elementos de fijación. Para el tratamiento de estos elementos se considerará su material y el de los elementos a unir, junto con el tratamiento que estos lleven previamente, el método de apriete y su clasificación contra la corrosión.

#### Control de ejecución, ensayos y pruebas

Se desarrollará según las dos etapas siguientes:

- Control de calidad de la fabricación:

Según el CTE DB SE A, apartado 12.4.1, la documentación de fabricación será elaborada por el taller y deberá contener, al menos, una memoria de fabricación, los planos de taller y un plan de puntos de inspección. Esta documentación debe ser revisada y aprobada por la dirección facultativa verificando su coherencia con la especificada en la documentación general del proyecto, la compatibilidad entre los distintos procedimientos de fabricación, y entre éstos y los materiales empleados. Se comprobará que cada operación se realiza en el orden y con las herramientas especificadas, el personal encargado de cada operación posee la cualificación adecuada, y se mantiene el adecuado sistema de trazado que permita identificar el origen de cada incumplimiento.

Soldaduras: se inspeccionará visualmente toda la longitud de todas las soldaduras comprobando su presencia y situación, tamaño y posición, superficies y formas, y detectando defectos de superficie y salpicaduras; se indicará si deben realizarse o no ensayos no destructivos, especificando, en su caso, la localización de las soldaduras a inspeccionar y los métodos a emplear; según el CTE DB SE A apartado 10.8.4.2, podrán ser (partículas magnéticas según UNE EN 1290:1998, líquidos penetrantes según UNE 14612:1980, ultrasonidos según UNE EN 1714:1998, ensayos radiográficos según UNE EN 1435:1998); el alcance de esta inspección se realizará de acuerdo con el artículo 10.8.4.1, teniendo en cuenta, además, que la corrección en distorsiones no conformes obliga a inspeccionar las soldaduras situadas en esa zona; se deben especificar los criterios de aceptación de las soldaduras, debiendo cumplir las soldaduras reparadas los mismos requisitos que las originales; para ello se puede tomar como referencia UNE EN ISO 5817:2004, que define tres niveles de calidad, B, C y D.

Uniones mecánicas: todas las uniones mecánicas, pretensadas o sin pretensar tras el apriete inicial, y las superficies de rozamiento se comprobarán visualmente; la unión debe rehacerse si se exceden los criterios de aceptación establecidos para los espesores de chapa, otras disconformidades podrán corregirse, debiendo volverse a inspeccionar tras el arreglo; según el CTE DB SE A, apartado 10.8.5.1, en uniones con tornillos pretensados se realizarán las inspecciones adicionales indicadas en dicho apartado; si no es posible efectuar ensayos de los elementos de fijación tras completar la unión, se inspeccionarán los métodos de trabajo; se especificarán los requisitos para los ensayos de procedimiento sobre el pretensado de tornillos. Previamente a aplicar el tratamiento de protección en las uniones mecánicas, se realizará una inspección visual de la superficie para comprobar que se cumplen los requisitos del fabricante del recubrimiento; el espesor del recubrimiento se comprobará, al menos, en cuatro lugares del 10% de los componentes tratados, según uno de los métodos de UNE EN ISO 2808:2000, el espesor medio debe ser superior al requerido y no habrá más de una lectura por componente inferior al espesor normal y siempre superior al 80% del nominal; los componentes no conformes se tratarán y ensayarán de nuevo.

- Control de calidad del montaje:

Según el CTE DB SE A, apartado 12.5.1, la documentación de montaje será elaborada por el montador y debe contener, al menos, una memoria de montaje, los planos de montaje y un plan de puntos de inspección según las especificaciones de dicho apartado. Esta documentación debe ser revisada y aprobada por la dirección facultativa verificando su coherencia con la especificada en la documentación general del proyecto, y que las tolerancias de posicionamiento de cada componente son coherentes con el sistema general de tolerancias. Durante el proceso de montaje se comprobará que cada operación se realiza en el orden y con las herramientas especificadas, que el personal encargado de cada operación posee la cualificación adecuada, y se mantiene un sistema de trazado que permite identificar el origen de cada incumplimiento.

#### Ensayos y pruebas

Las actividades y ensayos de los aceros y productos incluidos en el control de materiales, pueden ser realizados por laboratorios oficiales o privados; los laboratorios privados, deberán estar acreditados para los correspondientes ensayos conforme a los criterios del Real Decreto

2200/1995, de 20 de diciembre, o estar incluidos en el registro general establecido por el Real Decreto 1230/1989, de 13 de octubre.

Previamente al inicio de las actividades de control de la obra, el laboratorio o la entidad de control de calidad deberán presentar a la dirección facultativa para su aprobación un plan de control o, en su caso, un plan de inspección de la obra que contemple, como mínimo, los siguientes aspectos:

Identificación de materiales y actividades objeto de control y relación de actuaciones a efectuar durante el mismo (tipo de ensayo, inspecciones, etc.).

Previsión de medios materiales y humanos destinados al control con indicación, en su caso, de actividades a subcontratar.

Programación inicial del control, en función del programa previsible para la ejecución de la obra.

Planificación del seguimiento del plan de autocontrol del constructor, en el caso de la entidad de control que efectúe el control externo de la ejecución.

Designación de la persona responsable por parte del organismo de control.

Sistemas de documentación del control a emplear durante la obra.

El plan de control deberá prever el establecimiento de los oportunos lotes, tanto a efectos del control de materiales como de los productos o de la ejecución, contemplando tanto el montaje en taller o en la propia obra.

#### **Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado**

##### **Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio**

Como última fase de todos los controles especificados anteriormente, se realizará una inspección visual del conjunto de la estructura y de cada elemento a medida que van entrando en carga, verificando que no se producen deformaciones o grietas inesperadas en alguna parte de ella.

En el caso de que se aprecie algún problema, o si especifica en la Parte I del presente Pliego, se pueden realizar pruebas de carga para evaluar la seguridad de la estructura, toda o parte de ella; en estos ensayos, salvo que se cuestione la seguridad de la estructura, no deben sobrepasarse las acciones de servicio, se realizarán de acuerdo con un Plan de Ensayos que evalúe la viabilidad de la prueba, por una organización con experiencia en este tipo de trabajos, dirigida por un técnico competente, que debe recoger los siguientes aspectos (adaptados del artículo 99.2 de la EHE):

Viabilidad y finalidad de la prueba.

Magnitudes que deben medirse y localización de los puntos de medida.

Procedimientos de medida.

Escalones de carga y descarga.

Medidas de seguridad.

Condiciones para las que el ensayo resulta satisfactorio.

Estos ensayos tienen su aplicación fundamental en elementos sometidos a flexión.

#### **6.2 Estructuras de hormigón (armado y pretensado)**

##### **Descripción**

Como elementos de hormigón pueden considerarse:

- Forjados unidireccionales: constituidos por elementos superficiales planos con nervios, flectando esencialmente en una dirección. Se consideran dos tipos de forjados, los de viguetas o semiviguetas, ejecutadas en obra o pretensadas, y los de losas alveolares ejecutadas en obra o pretensadas.

- Placas o losas sobre apoyos aislados: estructuras constituidas por placas macizas o aligeradas con nervios de hormigón armado en dos direcciones perpendiculares entre sí, que no poseen, en general, vigas para transmitir las cargas a los apoyos y descansan directamente sobre soportes con o sin capitel.

- Muros de sótanos y muros de carga.

- Pantallas: sistemas estructurales en ménsula empotrados en el terreno, de hormigón armado, de pequeño espesor, gran canto y muy elevada altura, especialmente aptas para resistir acciones horizontales.

- Núcleo: un conjunto de pantallas enlazadas entre sí para formar una pieza de sección cerrada o eventualmente abierta por huecos de paso, que presenta una mayor eficacia que las pantallas para resistir esfuerzos horizontales.

- Estructuras porticadas: formadas por soportes y vigas. Las vigas son elementos estructurales, planos o de canto, de directriz recta y sección rectangular que salvan una determinada luz, soportando cargas de flexión. Los soportes son elementos de directriz recta y sección rectangular, cuadrada, poligonal o circular, de hormigón armado, pertenecientes a la estructura del edificio, que transmiten las cargas al cimiento.

##### **Criterios de medición y valoración de unidades**

- Metro cuadrado de forjado unidireccional (hormigón armado): hormigón de resistencia o dosificación especificados, con una cuantía media del tipo de acero especificada, con semiviguetas armadas o nervios in situ, del canto e interje especificados, con bovedillas del material especificado, incluso encofrado, vibrado, curado y desencofrado, según Instrucción EHE.

- Metro cuadrado de losa o forjado reticular: hormigón de resistencia o dosificación especificados, con una cuantía media del tipo de acero especificada, del canto e interje especificados, con bovedillas del material

especificado, incluso encofrado, vibrado, curado y desencofrado, según Instrucción EHE.

- Metro cuadrado de forjado unidireccional con vigueta, semiviguetas o losa pretensada, totalmente terminado, incluyendo las piezas de entrevigado para forjados con viguetas o semiviguetas pretensadas, hormigón vertido en obra y armadura colocada en obra, incluso vibrado, curado, encofrado y desencofrado, según Instrucción EHE.

- Metro cuadrado de núcleos y pantallas de hormigón armado: completamente terminado, de espesor y altura especificadas, de hormigón de resistencia o dosificación especificados, de la cuantía del tipo de acero especificada, incluyendo encofrado a una o dos caras del tipo especificado, elaboración, desencofrado y curado, según Instrucción EHE.

- Metro lineal de soporte de hormigón armado: completamente terminado, de sección y altura especificadas, de hormigón de resistencia o dosificación especificados, de la cuantía del tipo de acero especificada, incluyendo encofrado, elaboración, desencofrado y curado, según Instrucción EHE.

- Metro cúbico de hormigón armado para pilares, vigas y zunchos: hormigón de resistencia o dosificación especificados, con una cuantía media del tipo de acero especificada, en soportes de sección y altura determinadas y en vigas o zunchos de la sección determinada incluso recortes, separadores, alambre de atado, puesta en obra, vibrado y curado del hormigón según Instrucción EHE, incluyendo encofrado y desencofrado

#### **Prescripciones sobre los productos**

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

- Hormigón para armar:

Se tipificará de acuerdo con el artículo 39.2 de la Instrucción EHE, indicando:

- la resistencia característica especificada;

- el tipo de consistencia, medido por su asiento en cono de Abrams (artículo 30.6);

- el tamaño máximo del árido (artículo 28.2), y

- la designación del ambiente (artículo 8.2.1).

Tipos de hormigón:

- hormigón fabricado en central de obra o preparado;

- hormigón no fabricado en central.

Materiales constituyentes, en el caso de que no se acopie directamente el hormigón preamasado:

- Cemento:

Los cementos empleados podrán ser aquellos que cumplan la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos, correspondan a la clase resistente 32,5 o superior y cumplan las especificaciones del artículo 26 de la Instrucción EHE.

- Agua:

El agua utilizada, tanto para el amasado como para el curado del hormigón en obra, no contendrá sustancias nocivas en cantidades tales que afecten a las propiedades del hormigón o a la protección de las armaduras. En general, podrán emplearse todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica.

Se prohíbe el empleo de aguas de mar o salinas análogas para el amasado o curado de hormigón armado, salvo estudios especiales.

Deberá cumplir las condiciones establecidas en el artículo 27.

- Áridos:

Los áridos deberán cumplir las especificaciones contenidas en el artículo 28. Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse arenas y gravas existentes en yacimientos naturales o rocas machacadas, así como otros productos cuyo empleo se encuentre sancionado por la práctica o resulte aconsejable como consecuencia de estudios realizados en laboratorio.

Se prohíbe el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables.

Los áridos se designarán por su tamaño mínimo y máximo en mm.

El tamaño máximo de un árido grueso será menor que las dimensiones siguientes:

- 0,8 de la distancia horizontal libre entre armaduras que no formen grupo, o entre un borde de la pieza y una armadura que forme un ángulo mayor de 45° con la dirección del hormigonado;

- 1,25 de la distancia entre un borde de la pieza y una armadura que forme un ángulo no mayor de 45° con la dirección de hormigonado,

- 0,25 de la dimensión mínima de la pieza, excepto en los casos siguientes:

- Losa superior de los forjados, donde el tamaño máximo del árido será menor que 0,4 veces el espesor mínimo.

Piezas de ejecución muy cuidada y aquellos elementos en los que el efecto pared del encofrado sea reducido (forjados, que sólo se encofran por una cara), en cuyo caso será menor que 0,33 veces el espesor mínimo.

- Otros componentes:

Podrán utilizarse como componentes del hormigón los aditivos y adiciones, siempre que se justifique con la documentación del producto o los

oportunos ensayos que la sustancia agregada en las proporciones y condiciones previstas produce el efecto deseado sin perturbar excesivamente las restantes características del hormigón ni representar peligro para la durabilidad del hormigón ni para la corrosión de armaduras.

En los hormigones armados se prohíbe la utilización de aditivos en cuya composición intervengan cloruros, sulfuros, sulfitos u otros componentes químicos que puedan ocasionar o favorecer la corrosión de las armaduras.

La Instrucción EHE recoge únicamente la utilización de cenizas volantes y el humo de sílice (artículo 29.2).

- Armaduras pasivas:

Serán de acero y estarán constituidas por:

- Barras corrugadas:

Los diámetros nominales se ajustarán a la serie siguiente:

6 - 8 - 10 - 12 - 14 - 16 - 20 - 25 - 32 y 40 mm

- Mallas electrosoldadas:

Los diámetros nominales de los alambres corrugados empleados se ajustarán a la serie siguiente:

5 - 5,5 - 6 - 6,5 - 7 - 7,5 - 8 - 8,5 - 9 - 9,5 - 10 - 10,5 - 11 - 11,5 - 12 y 14 mm.

- Armaduras electrosoldadas en celosía:

Los diámetros nominales de los alambres, lisos o corrugados, empleados se ajustarán a la serie siguiente:

5 - 6 - 7 - 8 - 9 - 10 y 12 mm.

Cumplirán los requisitos técnicos establecidos en las UNE 36068:94, 36092:96 y 36739:95 EX, respectivamente, entre ellos las características mecánicas mínimas, especificadas en el artículo 31 de la Instrucción EHE.

- Viguetas y losas alveolares pretensadas:

Las viguetas prefabricadas de hormigón, u hormigón y arcilla cocida, y las losas alveolares prefabricadas de hormigón pretensado cumplirán las condiciones del artículo 10 de la Instrucción EFHE.

- Piezas prefabricadas para entrevigado:

Las piezas de entrevigado pueden ser de arcilla cocida u hormigón (aligerantes y resistentes), poliestireno expandido y otros materiales suficientemente rígidos que no produzcan daños al hormigón ni a las armaduras (aligerantes).

En piezas colaborantes, la resistencia característica a compresión no será menor que la resistencia de proyecto del hormigón de obra con que se ejecute el forjado.

#### Recepción de los productos

La recepción de los productos, equipos y sistemas comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al mercado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Hormigón fabricado en central de obra u hormigón preparado:

- Control documental:

En la recepción se controlará que cada carga de hormigón vaya acompañada de una hoja de suministro, firmada por persona física, a disposición de la dirección facultativa, y en la que figuren, los datos siguientes:

Nombre de la central de fabricación de hormigón.

Número de serie de la hoja de suministro.

Fecha de entrega.

Nombre del peticionario y del responsable de la recepción.

Especificación del hormigón:

En el caso de que el hormigón se designe por propiedades:

Designación de acuerdo con el artículo 39.2.

Contenido de cemento por metro cúbico de hormigón, con una tolerancia de  $\pm 15$  kg.

Relación agua/cemento del hormigón, con una tolerancia de  $\pm 0,02$ .

En el caso de que el hormigón se designe por dosificación:

Contenido de cemento por metro cúbico de hormigón.

Relación agua/cemento del hormigón, con una tolerancia de  $\pm 0,02$ .

Tipo de ambiente de acuerdo con la tabla 8.2.2.

Tipo, clase, y marca del cemento.

Consistencia.

Tamaño máximo del árido.

Tipo de aditivo, según UNE-EN 934-2:98, si lo hubiere, y en caso contrario, indicación expresa de que no contiene.

Procedencia y cantidad de adición (cenizas volantes o humo de sílice, artículo 29.2) si la hubiere, y en caso contrario, indicación expresa de que no contiene.

Designación específica del lugar del suministro (nombre y lugar).

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

Identificación del camión hormigonero (o equipo de transporte) y de la persona que proceda a la descarga, según artículo 69.2.9.2.

Hora límite de uso para el hormigón.

La dirección facultativa podrá eximir de la realización del ensayo de penetración de agua cuando, además, el suministrador presente una

documentación que permita el control documental sobre los siguientes puntos:

- Composición de las dosificaciones de hormigón que se va a emplear.

- Identificación de las materias primas.

- Copia del informe con los resultados del ensayo de determinación de profundidad de penetración de agua bajo presión realizados por laboratorio oficial o acreditado, como máximo con 6 meses de antelación.

- Materias primas y dosificaciones empleadas en la fabricación de las probetas utilizadas en los anteriores ensayos, que deberán coincidir con las declaradas por el suministrador para el hormigón empleado en obra.

- Ensayos de control del hormigón:

El control de la calidad del hormigón comprenderá el de su resistencia, consistencia y durabilidad:

Control de la consistencia (artículo 83.2). Se realizará siempre que se fabriquen probetas para controlar la resistencia, en control reducido o cuando lo ordene la dirección facultativa.

Control de la durabilidad (artículo 85). Se realizará el control documental, a través de las hojas de suministro, de la relación a/c y del contenido de cemento. Si las clases de exposición son III o IV o cuando el ambiente presente cualquier clase de exposición específica, se realizará el control de la penetración de agua. Se realizará siempre que se fabriquen probetas para controlar la resistencia, en control reducido o cuando lo ordene la dirección facultativa.

Control de la resistencia (artículo 84).

Con independencia de los ensayos previos y característicos (preceptivos si no se dispone de experiencia previa en materiales, dosificación y proceso de ejecución previstos), y de los ensayos de información complementaria, la Instrucción EHE establece con carácter preceptivo el control de la resistencia a lo largo de la ejecución mediante los ensayos de control, indicados en el artículo 88.

Ensayos de control de resistencia:

Tienen por objeto comprobar que la resistencia característica del hormigón de la obra es igual o superior a la de proyecto. El control podrá realizarse según las siguientes modalidades:

Control a nivel reducido (artículo 88.2).

Control al 100 por 100, cuando se conozca la resistencia de todas las amasadas (artículo 88.3).

Control estadístico del hormigón cuando sólo se conozca la resistencia de una fracción de las amasadas que se colocan (artículo 88.4 de la Instrucción EHE). Este tipo de control es de aplicación general a obras de hormigón estructural. Para la realización del control se divide la obra en lotes con unos tamaños máximos en función del tipo de elemento estructural de que se trate. Se determina la resistencia de N amasadas por lote y se obtiene la resistencia característica estimada. Los criterios de aceptación o rechazo del lote se establecen en el artículo 88.5.

- Hormigón no fabricado en central.

En el hormigón no fabricado en central se extremarán las precauciones en la dosificación, fabricación y control.

- Control documental:

El constructor mantendrá en obra, a disposición de la dirección facultativa, un libro de registro donde constará:

La dosificación o dosificaciones nominales a emplear en obra, que deberá ser aceptada expresamente por la dirección facultativa. Así como cualquier corrección realizada durante el proceso, con su correspondiente justificación.

Relación de proveedores de materias primas para la elaboración del hormigón.

Descripción de los equipos empleados en la elaboración del hormigón.

Referencia al documento de calibrado de la balanza de dosificación del cemento.

Registro del número de amasadas empleadas en cada lote, fechas de hormigonado y resultados de los ensayos realizados, en su caso. En cada registro se indicará el contenido de cemento y la relación agua cemento empleados y estará firmado por persona física.

- Ensayos de control del hormigón:

Se realizarán los mismos ensayos que los descritos para el hormigón fabricado en central.

- Ensayos previos del hormigón:

Para establecer la dosificación, el fabricante de este tipo de hormigón deberá realizar ensayos previos, según el artículo 86, que serán preceptivos salvo experiencia previa.

- Ensayos característicos del hormigón:

Para comprobar, en general antes del comienzo de hormigonado, que la resistencia real del hormigón que se va a colocar en la obra no es inferior a la de proyecto, el fabricante de este tipo de hormigón deberá realizar ensayos, según el artículo 87, que serán preceptivos salvo experiencia previa.

- De los materiales constituyentes:



- Cemento (artículos 26 y 81.1 de la Instrucción EHE, Instrucción RC-03 y ver Parte II, Marcado CE, 19.1).

Se establece la recepción del cemento conforme a la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos. El responsable de la recepción del cemento deberá conservar una muestra preventiva por lote durante 100 días.

Control documental:

Cada partida se suministrará con un albarán y documentación anexa, que acredite que está legalmente fabricado y comercializado, de acuerdo con lo establecido en el apartado 9, Suministro e Identificación de la Instrucción RC-03.

Ensayos de control:

Antes de comenzar el hormigonado, o si varían las condiciones de suministro y cuando lo indique la dirección facultativa, se realizarán los ensayos de recepción previstos en la Instrucción RC-03 y los correspondientes a la determinación del ión cloruro, según el artículo 26 de la Instrucción EHE.

Al menos una vez cada tres meses de obra y cuando lo indique la dirección facultativa, se comprobarán: componentes del cemento, principio y fin de fraguado, resistencia a compresión y estabilidad de volumen.

Distintivo de calidad. Marca N de AENOR. Homologación MICT.

Cuando el cemento posea un distintivo reconocido o un CC-EHE, se le eximirá de los ensayos de recepción. En tal caso, el suministrador deberá aportar la documentación de identificación del cemento y los resultados de autocontrol que se posean.

Con independencia de que el cemento posea un distintivo reconocido o un CC-EHE, si el período de almacenamiento supera 1, 2 ó 3 meses para los cementos de las clases resistentes 52,5, 42,5, 32,5, respectivamente, antes de los 20 días anteriores a su empleo se realizarán los ensayos de principio y fin de fraguado y resistencia mecánica inicial a 7 días (si la clase es 32,5) o a 2 días (las demás clases).

- Agua (artículos 27 y 81.2 de la Instrucción EHE):

Cuando no se posean antecedentes de su utilización, o en caso de duda, se realizarán los siguientes ensayos:

Ensayos (según normas UNE): exponente de hidrógeno pH. Sustancias disueltas. Sulfatos. Ion Cloruro. Hidratos de carbono. Sustancias orgánicas solubles en éter.

- Áridos (artículo 28 de la Instrucción EHE y ver Parte II, Marcado CE, 19.1.13):

Control documental:

Cada carga de árido irá acompañada de una hoja de suministro que estará en todo momento a disposición de la dirección facultativa, y en la que figuren los datos que se indican en el artículo 28.4.

Ensayos de control (según normas UNE):

Terrones de arcilla. Partículas blandas (en árido grueso). Materia que flota en líquido de p.e. = 2. Compuesto de azufre. Materia orgánica (en árido fino). Equivalente de arena. Azul de metileno. Granulometría. Coeficiente de forma. Finos que pasan por el tamiz 0,063 UNE EN 933-2:96. Determinación de cloruros. Además para firmes rígidos en viales: friabilidad de la arena. Resistencia al desgaste de la grava. Absorción de agua. Estabilidad de los áridos.

Salvo que se disponga de un certificado de idoneidad de los áridos que vayan a utilizarse emitido como máximo un año antes de la fecha de empleo, por un laboratorio oficial o acreditado, deberán realizarse los ensayos indicados.

- Otros componentes (artículo 29 de la Instrucción EHE y ver Parte II, Marcado CE, 19.1).

Control documental:

No podrán utilizarse aditivos que no se suministren correctamente etiquetados y acompañados del certificado de garantía del fabricante, firmado por una persona física.

Cuando se utilicen cenizas volantes o humo de sílice, se exigirá el correspondiente certificado de garantía emitido por un laboratorio oficial u oficialmente acreditado con los resultados de los ensayos prescritos en el artículo 29.2.

Ensayos de control:

Se realizarán los ensayos de aditivos y adiciones indicados en los artículos 29 y 81.4 acerca de su composición química y otras especificaciones.

Antes de comenzar la obra se comprobará en todos los casos el efecto de los aditivos sobre las características de calidad del hormigón. Tal comprobación se realizará mediante los ensayos previos citados en el artículo 86.

- Acero en armaduras pasivas.

Control documental:

Aceros certificados (con distintivo reconocido o CC-EHE según artículo 1):

Cada partida de acero irá acompañada de:

Acreditación de que está en posesión del mismo.

Certificado específico de adherencia, en el caso de barras y alambres corrugados;

Certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física, en el que se indiquen los valores límites de las diferentes características expresadas en los artículos 31.2 (barras corrugadas), 31.3 (mallas electrosoldadas) y 31.4 (armaduras básicas electrosoldadas en celosía) que justifiquen que el acero cumple las exigencias contenidas en la Instrucción EHE.

Aceros no certificados (sin distintivo reconocido o CC-EHE según artículo 1):

Cada partida de acero irá acompañada de:

Resultados de los ensayos correspondientes a la composición química, características mecánicas y geométricas, efectuados por un organismo de los citados en el artículo 1º de la Instrucción EHE;

Certificado específico de adherencia, en el caso de barras y alambres corrugados.

CC-EHE, que justifiquen que el acero cumple las exigencias establecidas en los artículos 31.2, 31.3 y 31.4, según el caso.

Ensayos de control:

Se tomarán muestras de los aceros para su control según lo especificado en el artículo 90, estableciéndose los siguientes niveles de control:

Control a nivel reducido, sólo para aceros certificados.

Se comprobará sobre cada diámetro: que la sección equivalente cumple lo especificado en el artículo 31.1, realizándose dos verificaciones en cada partida; no formación de grietas o fisuras en las zonas de doblado y ganchos de anclaje, mediante inspección en obra.

Las condiciones de aceptación o rechazo se establecen en el artículo 90.5.

Control a nivel normal:

Las armaduras se dividirán en lotes que correspondan a un mismo suministrador, designación y serie. Se definen las siguientes series:

Serie fina: diámetros inferiores o iguales 10 mm.

Serie media: diámetros de 12 a 25 mm.

Serie gruesa: diámetros superiores a 25 mm.

El tamaño máximo del lote será de 40 t para acero certificado y de 20 t para acero no certificado.

Se comprobará sobre una probeta de cada diámetro, tipo de acero y suministrador en dos ocasiones:

Límite elástico, carga de rotura y alargamiento en rotura.

Por cada lote, en dos probetas:

se comprobará que la sección equivalente cumple lo especificado en el artículo 31.1,

se comprobarán las características geométricas de los resaltes, según el artículo 31.2,

se realizará el ensayo de doblado-desdoblado indicado en el artículo 31.2 y 31.3.

En el caso de existir empalmes por soldadura se comprobará la soldabilidad (artículo 90.4).

Las condiciones de aceptación o rechazo se establecen en el artículo 90.5.

- Elementos resistentes de los forjados:

Viguetas prefabricadas de hormigón, u hormigón y arcilla cocida.

Losas alveolares pretensadas.

Según la Instrucción EFHE, para elementos resistentes se comprobará que: las viguetas o losas alveolares pretensadas llevan marcas que permitan la identificación del fabricante, tipo de elemento, fecha de fabricación y longitud del elemento, y que dichas marcas coinciden con los datos que deben figurar en la hoja de suministro;

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

los recubrimientos mínimos de los elementos resistentes cumplen las condiciones señaladas en el apartado 34.3 de, con respecto al que consta en las autorizaciones de uso;

certificado al que se hace referencia en el punto e) del apartado 3.2;

en su caso, conforme a lo establecido en los apartados 14.2.1 y 14.3, certificados de garantía a los que se hace referencia en los Anejos 5 y 6.

- Piezas prefabricadas para entrevigado:

En cuanto al control y aceptación de este tipo de piezas, se cumplirá que toda pieza de entrevigado sea capaz de soportar una carga característica de 1 kN, repartida uniformemente en una placa de 200 x 75 x 25 mm, situada en la zona más desfavorable de la pieza.

En piezas de entrevigado cerámicas, el valor medio de la expansión por humedad, determinado según UNE 67036:99, no será mayor que 0,55 mm/m, y no debe superarse en ninguna de las mediciones individuales el valor de 0,65 mm/m. Las piezas de entrevigado que superen el valor límite de expansión total podrán utilizarse, no obstante, siempre que el valor medio de la expansión potencial, según la UNE 67036:99, determinado previamente a su puesta en obra, no sea mayor que 0,55 mm/m.

En cada suministro que llegue a la obra de piezas de entrevigado se realizarán las comprobaciones siguientes:

que las piezas están legalmente fabricadas y comercializadas;

que el sistema dispone de Autorización de uso en vigor, justificada documentalmente por el fabricante, de acuerdo con la Instrucción EFHE, y que las condiciones allí reflejadas coinciden con las características geométricas de la pieza de entrevigado. Esta comprobación no será necesaria en el caso de productos que posean un distintivo de calidad reconocido oficialmente.

#### Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento)

##### - Cemento:

Si el suministro se realiza en sacos, el almacenamiento será en lugares ventilados y no húmedos; si el suministro se realiza a granel, el almacenamiento se llevará a cabo en silos o recipientes que lo aislen de la humedad.

Aún en el caso de que las condiciones de conservación sean buenas, el almacenamiento del cemento no debe ser muy prolongado, ya que puede meteorizarse. El almacenamiento máximo aconsejable es de tres meses, dos meses y un mes, respectivamente, para las clases resistentes 32,5, 42,5 y 52,5. Si el período de almacenamiento es superior, se comprobará que las características del cemento continúan siendo adecuadas.

##### - Áridos:

Los áridos deberán almacenarse de tal forma que queden protegidos de una posible contaminación por el ambiente, y especialmente, por el terreno, no debiendo mezclarse de forma incontrolada las distintas fracciones granulométricas.

Deberán también adoptarse las precauciones necesarias para eliminar en lo posible la segregación de los áridos, tanto durante el almacenamiento como durante el transporte.

##### - Aditivos:

Los aditivos se transportarán y almacenarán de manera que se evite su contaminación y que sus propiedades no se vean afectadas por factores físicos o químicos (heladas, altas temperaturas, etc.).

Para las cenizas volantes o el humo de sílice suministrados a granel se emplearán equipos similares a los utilizados para el cemento, debiéndose almacenar en recipientes y silos impermeables que los protejan de la humedad y de la contaminación, los cuales estarán perfectamente identificados para evitar posibles errores de dosificación.

##### - Armaduras pasivas:

Tanto durante el transporte como durante el almacenamiento, las armaduras pasivas se protegerán de la lluvia, la humedad del suelo y de posibles agentes agresivos. Hasta el momento de su empleo se conservarán en obra, cuidadosamente clasificadas según sus tipos, calidades, diámetros y procedencias.

##### - Armaduras activas:

Las armaduras de pretensado se transportarán debidamente protegidas contra la humedad, deterioro contaminación, grasas, etc.

Para eliminar los riesgos de oxidación o corrosión, el almacenamiento se realizará en locales ventilados y al abrigo de la humedad del suelo y paredes. En el almacén se adoptarán las precauciones precisas para evitar que pueda ensuciarse el material o producirse cualquier deterioro de los aceros debido a ataque químico, operaciones de soldadura realizadas en las proximidades, etc.

Antes de almacenar las armaduras se comprobará que están limpias, sin manchas de grasa, aceite, pintura, polvo, tierra o cualquier otra materia perjudicial para su buena conservación y posterior adherencia.

Las armaduras deben almacenarse cuidadosamente clasificadas según sus tipos, clases y los lotes de que procedan.

##### - Viguetas prefabricadas y losas alveolares pretensadas:

Tanto la manipulación, a mano o con medios mecánicos como el izado y acopio de las viguetas y losas alveolares pretensadas en obra se realizará siguiendo las instrucciones indicadas por cada fabricante, almacenándose en su posición normal de trabajo, sobre apoyos que eviten el contacto con el terreno o con cualquier producto que las pueda deteriorar. Si alguna resultase dañada afectando a su capacidad portante deberá desecharse.

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

#### Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

##### Características técnicas de cada unidad de obra

##### Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

No se empleará aluminio en moldes que vayan a estar en contacto con el hormigón.

En los hormigones armados o pretensados no podrán utilizarse como aditivos el cloruro cálcico ni en general productos en cuya composición intervengan cloruros, sulfuros, sulfitos u otros componentes químicos que puedan ocasionar o favorecer la corrosión de las armaduras.

En el caso de estructuras pretensadas, se prohíbe el uso de cualquier sustancia que catalice la absorción del hidrógeno por el acero.

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

- Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

- Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

- Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

#### Proceso de ejecución

##### Ejecución

##### - Condiciones generales:

Se tomarán las precauciones necesarias, en función de la agresividad ambiental a la que se encuentre sometido cada elemento, para evitar su degradación pudiendo alcanzar la duración de la vida útil acordada, según lo indicado en proyecto.

Se cumplirán las prescripciones constructivas indicadas en la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02 que sean de aplicación, según lo indicado en proyecto, para cada uno de los elementos:

- Vigas de hormigón armado: disposiciones del armado superior, armado inferior, estribos, etc.

- Soportes de hormigón armado: armado longitudinal, cercos, armaduras de espera en nudos de arranque, armado de nudos intermedios y nudos superiores, etc.

- Forjados: disposiciones del armado superior, armado en nudos, armadura de reparto, etc.

- Pantallas de rigidización: disposiciones de la armadura base, cercos en la parte baja de los bordes, etc.

- Elementos prefabricados: tratamiento de los nudos.

##### - Replanteo:

Se comprobará el replanteo de soportes, con sus ejes marcados indicándose los que reducen a ejes, los que mantienen una cara o varias caras fijas entre diferentes plantas.

##### - Ejecución de la ferralla:

La distancia libre, horizontal y vertical, entre dos barras aisladas consecutivas, salvo el caso de grupos de barras, será igual o superior al mayor de los tres valores siguientes 2 cm, el diámetro de la mayor ó 1,25 veces el tamaño máximo del árido.

Corte: se llevará a cabo de acuerdo con las normas de buena práctica constructiva, utilizando cizallas, sierras, discos o máquinas de oxicorte y quedando prohibido el empleo del arco eléctrico.

Doblado: las barras corrugadas se doblarán en frío.

En el caso de mallas electrosoldadas rigen las mismas limitaciones anteriores siempre que el doblado se efectúe a una distancia igual a 4 diámetros contados a partir del nudo, o soldadura, más próximo. En caso contrario el diámetro mínimo de doblado no podrá ser inferior a 20 veces el diámetro de la armadura. No se admitirá el enderezamiento de codos, incluidos los de suministro, salvo cuando esta operación pueda realizarse sin daño, inmediato o futuro, para la barra correspondiente.

Colocación de las armaduras: las jaulas o ferralla serán lo suficientemente rígidas y robustas para asegurar la inmovilidad de las barras durante su transporte y montaje y el hormigonado de la pieza, de manera que no varíe su posición especificada en proyecto y permitan al hormigón envolverlas sin dejar coqueas.

Separadores: los calzos y apoyos provisionales en los encofrados y moldes deberán ser de hormigón, mortero o plástico o de otro material apropiado, quedando prohibidos los de madera y, si el hormigón ha de quedar visto, los metálicos. Se comprobarán en obra los espesores de recubrimiento indicados en proyecto. Los recubrimientos deberán garantizarse mediante la disposición de los correspondientes elementos separadores colocados en obra.

Empalmes: en los empalmes por solapo, la separación entre las barras será de 4 diámetros como máximo. En las armaduras en tracción esta separación no será inferior a los valores indicados para la distancia libre entre barras aisladas.

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

Se prohíbe el enderezamiento en obra de las armaduras activas.

Antes de autorizar el hormigonado, y una vez colocadas y, en su caso, tesas las armaduras, se comprobará si su posición, así como la de las vainas, anclajes y demás elementos, concuerdan con la indicada en los planos, y si las sujeciones son las adecuadas para garantizar su invariabilidad durante el hormigonado y vibrado. Si fuera preciso, se efectuarán las oportunas rectificaciones.

##### - Fabricación y transporte a obra del hormigón:

Criterios generales: las materias primas se amasarán de forma que se consiga una mezcla íntima y uniforme, estando todo el árido recubierto de pasta de cemento. La dosificación del cemento, de los áridos y en su caso, de las adiciones, se realizará en peso. No se mezclarán masas frescas de hormigones fabricados con cementos no compatibles debiendo limpiarse las

hormigoneras antes de comenzar la fabricación de una masa con un nuevo tipo de cemento no compatible con el de la masa anterior. El amasado se realizará con un período de batido, a la velocidad de régimen, no inferior a noventa segundos.

Transporte del hormigón preparado: el transporte mediante amasadora móvil se efectuará siempre a velocidad de agitación y no de régimen. El tiempo transcurrido entre la adición de agua de amasado y la colocación del hormigón no debe ser mayor a una hora y media. En tiempo caluroso, el tiempo límite debe ser inferior salvo que se hayan adoptado medidas especiales para aumentar el tiempo de fraguado.

- Apuntalado:

Se dispondrán durmientes de reparto para el apoyo de los puntales. Si los durmientes de reparto descansan directamente sobre el terreno, habrá que cerciorarse de que no puedan asentar en él. Los tableros llevarán marcada la altura a hormigonar. Las juntas de los tableros serán estancas, en función de la consistencia del hormigón y forma de compactación. Se unirá el encofrado al apuntalamiento, impidiendo todo movimiento lateral o incluso hacia arriba (levantamiento), durante el hormigonado. Se fijarán las cuñas y, en su caso, se tensarán los tirantes. Los puntales se arriostrarán en las dos direcciones, para que el apuntalado sea capaz de resistir los esfuerzos horizontales que puedan producirse durante la ejecución de los forjados. En los forjados de viguetas armadas se colocarán los apuntalados nivelados con los apoyos y sobre ellos se colocarán las viguetas. En los forjados de viguetas pretensadas se colocarán las viguetas ajustando a continuación los apuntalados. Los puntales deberán poder transmitir la fuerza que reciban y, finalmente, permitir el desapuntalado con facilidad.

- Cimbras, encofrados y moldes:

Serán lo suficientemente estancos para impedir una pérdida apreciable de pasta entre las juntas, indicándose claramente sobre el encofrado la altura a hormigonar y los elementos singulares. Los encofrados pueden ser de madera, cartón, plástico o metálicos, evitándose el metálico en tiempos fríos y los de color negro en tiempo soleado. Se colocarán dando la forma requerida al soporte y cuidando la estanquidad de la junta. Los de madera se humedecerán ligeramente, para no deformarlos, antes de verter el hormigón.

Los productos desencofrantes o desmoldeantes aprobados se aplicarán en capas continuas y uniformes sobre la superficie interna del encofrado o molde, colocándose el hormigón durante el tiempo en que estos productos sean efectivos. Los encofrados y moldes de madera se humedecerán para evitar que absorban el agua contenida en el hormigón. Por otra parte, las piezas de madera se dispondrán de manera que se permita su libre entumecimiento, sin peligro de que se originen esfuerzos o deformaciones anormales.

En la colocación de las placas metálicas de encofrado y posterior vertido de hormigón, se evitará la segregación del mismo, picándose o vibrándose sobre las paredes del encofrado. Tendrán fácil desencofrado, no utilizándose gasoil, grasas o similares. El encofrado (los fondos y laterales) estará limpio en el momento de hormigonar, quedando el interior pintado con desencofrante antes del montaje, sin que se produzcan goteos, de manera que el desencofrante no impedirá la ulterior aplicación de revestimiento ni la posible ejecución de juntas de hormigonado, especialmente cuando sean elementos que posteriormente se hayan de unir para trabajar solidariamente. La sección del elemento no quedará disminuida en ningún punto por la introducción de elementos del encofrado ni de otros. No se transmitirán al encofrado vibraciones de motores. El desencofrado se realizará sin golpes y sin sacudidas.

- Colocación de las viguetas y piezas de entrevigados:

Se izarán las viguetas desde el lugar de almacenamiento hasta su lugar de ubicación, cogidas de dos o más puntos, siguiendo las instrucciones indicadas por cada fabricante para la manipulación, a mano o con grúa. Se colocarán las viguetas en obra apoyadas sobre muros y/o encofrado, colocándose posteriormente las piezas de entrevigado, paralelas, desde la planta inferior, utilizándose bovedillas ciegas y apeándose, si así se especifica en proyecto, procediéndose a continuación al vertido y compactación del hormigón. Si alguna resultara dañada afectando a su capacidad portante será desechada. En los forjados reticulares, se colocarán los casetones en los recuadros formados entre los ejes del replanteo. En los forjados no reticulares, la vigueta quedará empotrada en la viga, antes de hormigonar. Finalizada esta fase, se ajustarán los puntales y se procederá a la colocación de las bovedillas, las cuales no invadirán las zonas de macizado o del cuerpo de vigas o soportes. Se dispondrán los pasatubos y se encofrarán los huecos para instalaciones. En los voladizos se realizarán los oportunos resaltes, molduras y goterones, que se detallen en el proyecto; así mismo se dejarán los huecos precisos para chimeneas, conductos de ventilación, pasos de canalizaciones, etc. Se encofrarán las partes macizas junto a los apoyos.

- Colocación de las armaduras:

Se colocarán las armaduras sobre el encofrado, con sus correspondientes separadores. La armadura de negativos se colocará preferentemente bajo la armadura de reparto. Podrá colocarse por encima de ella siempre que ambas cumplan las condiciones requeridas para los recubrimientos y esté debidamente asegurado el anclaje de la armadura de negativos sin contar con la armadura de reparto. En los forjados de losas alveolares pretensadas, las armaduras de continuidad y las de la losa superior hormigonada en obra, se mantendrán en su posición mediante los separadores necesarios. En muros y pantallas se anclarán las armaduras sobre las esperas, tanto longitudinal como transversalmente, encofrándose tanto el trasdós como el intradós, aplomados y separadas sus armaduras. Se utilizarán calzos separadores y elementos de suspensión de las armaduras para obtener el recubrimiento adecuado y posición correcta de negativos en vigas.

Colocación y aplomado de la armadura del soporte; en caso de reducir su sección se grifará la parte correspondiente a la espera de la armadura, solapándose la siguiente y atándose ambas. Los cercos se sujetarán a las barras principales mediante simple atado u otro procedimiento idóneo, prohibiéndose expresamente la fijación mediante puntos de soldadura una vez situada la ferralla en los moldes o encofrados. Encofrada la viga, previo al hormigonado, se colocarán las armaduras longitudinales principales de tracción y compresión, y las transversales o cercos según la separación entre sí obtenida.

- Puesta en obra del hormigón:

No se colocarán en obra masas que acusen un principio de fraguado. Antes de hormigonar se comprobará que no existen elementos extraños, como barro, trozos de madera, etc. y se regará abundantemente, en especial si se utilizan piezas de entrevigado de arcilla cocida. No se colocarán en obra tongadas de hormigón cuyo espesor sea superior al que permita una compactación completa de la masa. En general, se controlará que el hormigonado del elemento, se realice en una jornada. Se adoptarán las medias necesarias para que, durante el vertido y colocación de las masas de hormigón, no se produzca disgregación de la mezcla, evitándose los movimientos bruscos de la masa, o el impacto contra los encofrados verticales y las armaduras. Queda prohibido el vertido en caída libre para alturas superiores a un metro. En el caso de vigas planas el hormigonado se realizará tras la colocación de las armaduras de negativos, siendo necesario el montaje del forjado. En el caso de vigas de canto con forjados apoyados o empotrados, el hormigonado de la viga será anterior a la colocación del forjado, en el caso de forjados apoyados y tras la colocación del forjado, en el caso de forjados semiempotrados. En el momento del hormigonado, las superficies de las piezas prefabricadas que van a quedar en contacto con el hormigón vertido en obra deben estar exentas de polvo y convenientemente humedecidas para garantizar la adherencia entre los dos hormigones.

El hormigonado de los nervios o juntas y la losa superior se realizará simultáneamente, compactando con medios adecuados a la consistencia del hormigón. En los forjados de losas alveolares pretensadas se asegurará que la junta quede totalmente rellena. En el caso de losas alveolares pretensadas, la compactación del hormigón de relleno de las juntas se realizará con un vibrador que pueda penetrar en el ancho de las juntas. Las juntas de hormigonado perpendiculares a las viguetas deberán disponerse a una distancia de apoyo no menor que 1/5 de la luz, más allá de la sección en que acaban las armaduras para momentos negativos. Las juntas de hormigonado paralelas a las mismas es aconsejable situarlas sobre el eje de las bovedillas y nunca sobre los nervios.

En losas/ forjados reticulares el hormigonado de los nervios y de la losa superior se realizará simultáneamente. Se hormigonará la zona maciza alrededor de los pilares. La placa apoyará sobre los pilares (ábaco).

- Compactación del hormigón:

Se realizará mediante los procedimientos adecuados a la consistencia de la mezcla, debiendo prolongarse hasta que refluya la pasta a la superficie. La compactación del hormigón se hará con vibrador, controlando la duración, distancia, profundidad y forma del vibrado. No se rastrillará en forjados. Como criterio general el hormigonado en obra se compactará por picado con barra (los hormigones de consistencia blanda o fluida, se picarán hasta la capa inferior ya compactada), vibrado enérgico, (los hormigones secos se compactarán, en tongadas no superiores a 20 cm) y vibrado normal en los hormigones plásticos o blandos.

- Juntas de hormigonado:

Deberán, en general, estar previstas en el proyecto, se situarán en dirección lo más normal posible a la de las tensiones de compresión, y allí donde su efecto sea menos perjudicial. Se les dará la forma apropiada que asegure una unión lo más íntima posible entre el antiguo y el nuevo hormigón. Cuando haya necesidad de disponer juntas de hormigonado no previstas en el proyecto se dispondrán en los lugares que apruebe la dirección facultativa, y preferentemente sobre los puntales de la cimbra. Se evitarán juntas horizontales. No se reanudará el hormigonado de las mismas sin que hayan sido previamente examinadas y aprobadas, si procede. Antes de



reanudar el hormigonado se limpiará la junta de toda suciedad o árido suelto y se retirará la capa superficial de mortero utilizando para ello chorro de arena o cepillo de alambre. Se prohíbe a tal fin el uso de productos corrosivos. Para asegurar una buena adherencia entre el hormigón nuevo y el antiguo se eliminará toda lechada existente en el hormigón endurecido, y en el caso de que esté seco, se humedecerá antes de proceder al vertido del nuevo hormigón.

La forma de la junta será la adecuada para permitir el paso de hormigón de relleno, con el fin de crear un núcleo capaz de transmitir el esfuerzo cortante entre losas colaterales y para, en el caso de situar en ella armaduras, facilitar su colocación y asegurar una buena adherencia. La sección transversal de las juntas deberá cumplir con los requisitos siguientes: el ancho de la junta en la parte superior de la misma no será menor que 30 mm; el ancho de la junta en la parte inferior de la misma no será menor que 5 mm, ni al diámetro nominal máximo de árido.

- Hormigonado en temperaturas extremas:

La temperatura de la masa del hormigón en el momento de verterla en el molde o encofrado, no será inferior a 5 °C. No se autorizará el hormigonado directo sobre superficies de hormigón que hayan sufrido los efectos de las heladas, sin haber retirado previamente las partes dañadas por el hielo. Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos cuya temperatura sea inferior a 0 °C. En general se suspenderá el hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40 °C. o se prevea que dentro de las 48 h siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0 °C. El empleo de aditivos anticongelantes requerirá una autorización expresa. Cuando el hormigonado se efectúe en tiempo caluroso, se adoptarán las medidas oportunas para evitar la evaporación del agua de amasado. Para ello, los materiales y encofrados deberán estar protegidos del soleamiento y una vez vertido se protegerá la mezcla del sol y del viento, para evitar que se deseeque.

- Curado del hormigón:

Se deberán tomar las medidas oportunas para asegurar el mantenimiento de la humedad del hormigón durante el fraguado y primer período de endurecimiento, mediante un adecuado curado. Si el curado se realiza mediante riego directo, éste se hará sin que produzca deslavado de la superficie y utilizando agua sancionada como aceptable por la práctica. Queda prohibido el empleo de agua de mar.

- Descimbrado, desencofrado y desmoldeo:

Las operaciones de descimbrado, desencofrado y desmoldeo no se realizarán hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria. Los plazos de desapuntado serán los prescritos en el artículo 75 de la Instrucción EHE. El orden de retirada de los puntales será desde el centro del vano hacia los extremos y en el caso de voladizos del vuelo hacia el arranque. No se entresacarán ni retirarán puntales sin la autorización previa de la dirección facultativa. No se desapuntará de forma súbita y se adoptarán precauciones para impedir el impacto de las sopandas y puntales sobre el forjado. Se desencofrará transcurrido el tiempo definido en el proyecto y se retirarán los apeos según se haya previsto. El desmontaje de los moldes se realizará manualmente, tras el desencofrado y limpieza de la zona a desmontar. Se cuidará de no romper los cantos inferiores de los nervios de hormigón, al apalancar con la herramienta de desmoldeo. Terminado el desmontaje se procederá a la limpieza de los moldes y su almacenamiento.

#### ⓂTolerancias admisibles

Se comprobará que las dimensiones de los elementos ejecutados presentan unas desviaciones admisibles para el funcionamiento adecuado de la construcción. El autor del proyecto podrá adoptar el sistema de tolerancias de la Instrucción EHE, Anejo 10, completado o modificado según estime oportuno.

#### ⓂCondiciones de terminación

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

Para los acabados especiales se especificarán los requisitos directamente o bien mediante patrones de superficie.

Para el recubrimiento o relleno de las cabezas de anclaje, orificios, entalladuras, cajetines, etc., que deba efectuarse una vez terminadas las piezas, en general se utilizarán morteros fabricados con masas análogas a las empleadas en el hormigonado de dichas piezas, pero retirando de ellas los áridos de tamaño superior a 4 mm.

El forjado acabado presentará una superficie uniforme, sin irregularidades, con las formas y texturas de acabado en función de la superficie encofrante. Si ha de quedar la losa vista tendrá además una coloración uniforme, sin goteos, manchas o elementos adheridos.

#### Control de ejecución, ensayos y pruebas

##### ⓂControl de ejecución

Se seguirán las prescripciones del capítulo XVI de la Instrucción EHE (artículo 95). Considerando los tres niveles siguientes para la realización del control de la ejecución: control de ejecución a nivel reducido, a nivel normal y a nivel intenso, según lo exprese el proyecto de ejecución.

Las comprobaciones generales que deben efectuarse para todo tipo de obras durante la ejecución son:

- Comprobaciones de replanteo y geométricas:

Cotas, niveles y geometría.

Tolerancias admisibles.

Espesor mínimo de la losa superior hormigonada en obra, excepto en los forjados con losas alveolares pretensadas en las que pueden no disponerse ésta, será de: 40 mm sobre viguetas; 40 mm sobre piezas de entrevigado de arcilla cocida o de hormigón y losas alveolares pretensadas; 50 mm sobre piezas de entrevigado de otro tipo; 50 mm sobre piezas de entrevigado en el caso de zonas con aceleración sísmica de cálculo mayor que 0,16 g.

En el caso de forjados de viguetas sin armaduras transversales de conexión con el hormigón vertida en obra, el perfil de la pieza de entrevigado dejará a ambos lados de la cara superior de la vigueta un paso de 30 mm, como mínimo.

- Cimbras y andamiajes:

Existencia de cálculo, en los casos necesarios.

Comprobación de planos.

Comprobación de cotas y tolerancias.

Revisión del montaje.

- Armaduras:

Tipo, diámetro y posición.

Corte y doblado.

Almacenamiento.

Tolerancias de colocación.

Recubrimientos y separación entre armaduras. Utilización de separadores y distanciadores.

Estado de vainas, anclajes y empalmes y accesorios.

- Encofrados:

Estanquidad, rigidez y textura.

Tolerancias.

Posibilidad de limpieza, incluidos fondos.

Geometría y contraflechas.

- Transporte, vertido y compactación:

Tiempos de transporte.

Condiciones de vertido: método, secuencia, altura máxima, etc.

Hormigonado con viento, tiempo frío, tiempo caluroso o lluvia.

Compactación del hormigón.

Acabado de superficies.

- Juntas de trabajo, contracción o dilatación:

Disposición y tratamiento de juntas de trabajo y contracción.

Limpieza de las superficies de contacto.

Tiempo de espera.

Armaduras de conexión.

Posición, inclinación y distancia.

Dimensiones y sellado, en los casos que proceda.

- Curado:

Método aplicado.

Plazos de curado.

Protección de superficies.

- Desmoldeo y descimbrado:

Control de la resistencia del hormigón antes del tesado.

Control de sobrecargas de construcción.

Comprobación de plazos de descimbrado.

Reparación de defectos.

- Tesado de armaduras activas:

Programa de tesado y alargamiento de armaduras activas.

Comprobación de deslizamientos y anclajes.

Inyección de vainas y protección de anclajes.

- Tolerancias y dimensiones finales:

Comprobación dimensional.

Reparación de defectos y limpieza de superficies.

- Específicas para forjados de edificación:

Comprobación de la Autorización de Uso vigente.

Dimensiones de macizados, ábacos y capiteles.

Condiciones de enlace de los nervios.

Comprobación geométrica del perímetro crítico de rasante.

Espesor de la losa superior.

Canto total.

Huecos: posición, dimensiones y solución estructural.

Armaduras de reparto.

Separadores.

En las obras de hormigón pretensado, sólo podrán emplearse los niveles de control de ejecución normal e intenso. Las comprobaciones específicas que deben efectuarse para estructuras prefabricadas de hormigón durante la ejecución son:

- Estado de bancadas:
  - Limpieza.
  - Colocación de tendones:
  - Placas de desvío.
  - Trazado de cables.
  - Separadores y empalmes.
  - Cabezas de tesado.
  - Cuñas de anclaje.
  - Tesado:
  - Comprobación de la resistencia del hormigón antes de la transferencia.
  - Comprobación de cargas.
  - Programa de tesado y alargamientos.
  - Transferencia.
  - Corte de tendones.
  - Moldes:
  - Limpieza y desencofrantes.
  - Colocación.
  - Curado:
  - Ciclo térmico.
  - Protección de piezas.
  - Desmoldeo y almacenamiento:
  - Levantamiento de piezas.
  - Almacenamiento en fábrica.
  - Transporte a obra y montaje:
  - Elementos de suspensión y cuelgue.
  - Situación durante el transporte.
  - Operaciones de carga y descarga.
  - Métodos de montaje.
  - Almacenamiento en obra.
  - Comprobación del montaje.
  - Las comprobaciones que deben efectuarse para forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados durante la ejecución son:
  - Los acopios cumplirán las especificaciones del artículo 25.
  - Las viguetas o losas alveolares pretensadas no presentan daños que afecten a su capacidad resistente.
  - Los enlaces o apoyos en las viguetas o losas alveolares pretensadas son correctos.
  - La ejecución de los apuntalados es correcta, con especial atención a la distancia entre sopandas, diámetros y resistencia de los puntales.
  - La colocación de viguetas coincide con la posición prevista en los planos.
  - La longitud y diámetro de las armaduras colocadas en obra son las indicadas en los planos.
  - La posición y fijación de las armaduras se realiza mediante la utilización de los separadores adecuados.
  - Las disposiciones constructivas son las previstas en el proyecto.
  - Se realiza la limpieza y regado de las superficies antes del vertido del hormigón en obra.
  - El espesor de la losa superior hormigonada en obra coincide con los prescritos.
  - La compactación y curado del hormigón son correctos.
  - Se cumplen las condiciones para proceder al desapuntalado.
  - Las tolerancias son las que figuran en el proyecto.
  - Cuando en el proyecto se hayan utilizado coeficientes diferentes de los de la Instrucción EHE que permite el artículo 6, se comprobará que cumplen las condiciones que se establecen en éste.
- Ensayos y pruebas**
- Según el artículo 99 de la Instrucción EHE, de las estructuras proyectadas y construidas con arreglo a dicha Instrucción, en las que los materiales y la ejecución hayan alcanzado la calidad prevista, comprobada mediante los controles preceptivos, sólo necesitan someterse a ensayos de información y en particular a pruebas de carga, las incluidas en los supuestos que se relacionan a continuación:
- Cuando así lo dispongan las Instrucciones, Reglamentos específicos de un tipo de estructura o el proyecto.
  - Cuando debido al carácter particular de la estructura convenga comprobar que la misma reúne ciertas condiciones específicas. En este caso el proyecto establecerá los ensayos oportunos que se deben realizar, indicando con toda precisión la forma de realizarlos y el modo de interpretar los resultados.
  - Cuando a juicio de la dirección facultativa existan dudas razonables sobre la seguridad, funcionalidad o durabilidad de la estructura.

- Cuando se realicen pruebas de carga, estas no deberán realizarse antes de que el hormigón haya alcanzado la resistencia de proyecto.

#### Conservación y mantenimiento

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

Durante la ejecución se evitará la actuación de cualquier carga estática o dinámica que pueda provocar daños irreversibles en los elementos ya hormigonados.

### 6.3 Estructuras de madera

#### Descripción

##### Descripción

Sistema estructural diseñado con elementos de madera o productos derivados de este material, que unidos entre sí formarán un conjunto resistente a las solicitaciones que puedan incidir sobre la edificación.

Incluye:

Elementos verticales (pilares o muros entramados).

Elementos horizontales (vigas, viguetas de forjado y entrevigado de suelo).

Armadura de cubiertas de correas, de pares, de cerchas y de bóvedas y cúpulas.

Los pilares de madera maciza podrán tener sección cuadrada, rectangular o maciza, con alturas de 3 ó 4 m.

Las vigas principales constituyen los sistemas de apoyo de los forjados

Las viguetas de forjado comprenden aquellas piezas que se emplean para la construcción de forjados de pisos, pudiéndose diferenciar:

Sistemas ligeros de entramado formado por piezas de pequeña escuadría.

Sistemas tradicionales de piezas de gran escuadría con entrevigado relleno de mortero, empleado en las edificaciones antiguas.

El entramado de madera maciza se utiliza en construcciones sencillas, por lo general de carácter rural, pudiendo emplearse también en la construcción de puentes o pasarelas de madera, utilizando estos entablados como superficie de tránsito o de rodadura.

En los forjados llamados pesados, los revoltones son de bóvedas de ladrillo y relleno con escombros correspondiendo esta tipología a la edificación antigua, pudiendo resolverse también con bovedillas de yeso. En la construcción actual se emplea este sistema, aunque puede completarse el entrevigado con bovedillas de arcilla cocida y otros materiales como tableros de madera o cerámicos.

Los muros de entramados, muy empleados en la construcción ligera, consisten en montantes de madera de pequeña sección dispuestos a una separación de 40 cm, armados con tablero contrachapado. En la construcción tradicional el sistema de montantes se completa con relleno de fábrica de ladrillo, de piedra o de adobe. En esta solución los montantes suelen estar más separados.

Las armaduras de cubierta consisten en sistemas estructurales que pueden consistir en el empleo de pares apoyados en su extremo inferior directamente sobre muro o sobre estribos, y el extremo superior apoyados uno contra otro o bien contra la hilera que constituye la cumbre. Los estribos pueden estar atados mediante tirantes, con lo que mejora su comportamiento estructural, y pueden tener nudillos, además de tirantes, o exclusivamente nudillos.

Las cerchas son sistemas triangulados que apoyan directamente sobre muros o sobre durmientes, estando separadas de 1 a 3 o más metros, relacionándose entre sí mediante correas. La tipología de cerchas podrá variar entre la cercha de pares, tirante y pendón, cercha romana de pares, tornapuntas, tirante y pendolón, la cercha en W, cercha en abanico, tipo Polonceau, de tijera, viga recta en celosía, sobre forjado creando espacio habitable, pórticos rígidos de madera aserrada y cartelas de tablero contrachapado clavado, entre otras.

Todas estas estructuras pueden ser de madera maciza o de madera laminada

#### Criterios de medición y valoración de unidades

m<sup>2</sup> de forjado con vigueta de madera, especificando escuadría de la vigueta y tipo de madera, de bovedilla y de hormigón.

Unidad de cercha de madera especificando tipo de madera, luz y carga

m<sup>2</sup> de estructura de madera laminada en arcos especificando luz y tipo de arcos

m<sup>2</sup> de estructura de madera laminada pórticos especificando luz y tipo de pórticos

m<sup>2</sup> de entablado de cubierta especificando tipo de madera y sección

m<sup>2</sup> de estructura de madera laminada para cubierta, especificando tipo de madera, luz y pendiente.

m de elementos de postes, vigas, correas, y cabios, especificando escuadría y tipo de madera

m<sup>2</sup> de tratamiento de la madera contra insectos xilófagos al exterior, mediante rociado a presión.

m<sup>2</sup> de tratamiento de la madera contra insectos xilófagos al exterior, mediante gasificado o humo.

m<sup>2</sup> de tratamiento interior de muros contra insectos xilófagos, mediante inyector de Ø12 mm.

m<sup>2</sup> de tratamiento interior de muros contra insectos xilófagos, hasta 1 m, mediante inyector de Ø18 mm.

Unidad de tapón para tratamiento de madera

m<sup>2</sup> de tratamiento de protección de la madera contra el fuego, especificando tipo de producto y procedimiento de aplicación.

Se considerarán incluidas en las mediciones las operaciones de nivelación, medios auxiliares empleados en el montaje, desperdicios por uniones, ensambladuras y diferentes pérdidas por acoples de los elementos para el montaje de la estructura, incluidos los herrajes necesarios para realizar las ensambladuras y uniones, es decir, todos los conceptos que intervienen para ultimar perfectamente la unidad de obra.

#### **Prescripciones sobre los productos**

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

La recepción de los productos, equipos y sistemas comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Los materiales que se incorporan a las unidades de obra son las siguientes:

- Madera maciza:

Dentro de la madera maciza se incluye la madera aserrada y la madera de rollo. Según el CTE DB SE M, para la madera aserrada se realiza una asignación de clase resistente para diferentes clases arbóreas, permitiendo que especificada una clase resistente, se pueda utilizar, en el cálculo, los valores de las propiedades de resistencia, rigidez y densidad asociados a la misma, según el CTE DB SE M, tablas E.1 y E.2.

Las clases resistentes son:

Para coníferas y chopo: C14, C16, C18, C20, C22, C24, C27, C30, C35, C40, C45 y C50.

Para frondosas: D30, D35, D40, D50, D60 y D70.

Según el CTE DB SE M, Anejo C, en la tabla C.1, se establece para la madera aserrada, con carácter informativo y no exhaustivo, la asignación de clase resistente, en función de la calidad según la norma de clasificación la especie arbórea y la procedencia considerada. Según el CTE DB SE M, Anejo C, en la tabla C.2, se incluye, con carácter informativo y operativo, una selección del contenido de las normas UNE EN 1912:1999 y UNE 56.544:1997 relativas a la asignación de clase resistente a la madera aserrada, y según el CTE DB SE M, Anejo C, en la tabla C.1 se incluye la relación de las especies arbóreas, citadas en la Tabla C.1, indicando el nombre botánico, y su procedencia. Otras denominaciones posibles de la especie arbórea, locales o comerciales, se identificarán por su nombre botánico.

La madera en rollo se suele utilizar para la formación de forjados en medios rurales, así como en la construcción de armaduras de correas o de pares, también en sistemas rústicos.

El contenido de humedad será el que corresponda a la humedad de utilización, siempre que el proceso de fabricación lo permita, a fin de reducir los movimientos del material a causa de la variación de humedad.

- Madera laminada encolada:

Los elementos de madera laminada encolada constituyen piezas estructurales formadas por encolado de láminas de madera con dirección de la fibra sensiblemente paralela. La madera laminada podrá estar fabricada con todas las maderas citadas en la norma UNE EN 386:1995 "Madera laminada encolada. Requisitos de fabricación. Especificaciones y requisitos mínimos de fabricación".

El contenido de humedad de cada lámina deberá estar comprendido entre el 8 y el 15%. La variación del contenido de humedad de las láminas de una misma pieza no excederá el 4%. La comprobación del contenido de humedad se hará mediante la norma EN 13183.

Según el CTE DB SE M, la madera laminada encolada, para su uso en estructuras, estará clasificada según una clase resistente, basándose en una de las dos opciones siguientes:

Experimentalmente, con ensayos normalizados, según el CTE DB SE M, apartado D.2.

Deducida teóricamente a partir de las propiedades de las láminas de madera, que conforman el elemento estructural, según el CTE DB SE M, apartado D.3.

siendo que los valores de las propiedades de la madera laminada encolada así clasificada, son mayores o iguales a los que corresponden para la clase resistente asignada, permitiendo al proyectista que, especificada una Clase Resistente, pueda utilizar, en el cálculo, los valores de las propiedades de resistencia, rigidez y densidad asociados a la misma.

Las clases resistentes son las siguientes:

Para madera laminada encolada homogénea: GL24h, GL28h, GL32h y GL36h.

Para madera laminada encolada combinada: GL24c, GL28c, GL32c y GL36c.

Según el CTE DB SE M, en la tabla D.1 se expresa la asignación de clases resistentes de la madera laminada encolada, y en el apartado D.4, Tabla D.2 del mismo documento, se incluyen las correspondencias conocidas entre las clases resistentes de madera laminada encolada y de madera aserrada empleada en las láminas.

La asignación de clase resistente a la madera laminada encolada se obtiene, en este caso, mediante ensayos de acuerdo con las normas UNE EN 408:1996 y UNE EN 1194. Los valores obtenidos de las propiedades, mediante ensayos, deben ser superiores, o iguales, a los correspondientes a la clase resistente a asignar.

La asignación de clase resistente a la madera laminada encolada mediante ensayos se obtiene mediante cálculo aplicando las expresiones matemáticas que figuran en la norma UNE EN 1194, para lo cual es preciso conocer, previamente, los valores característicos de las propiedades de la madera aserrada a emplear en las láminas, de acuerdo con lo establecido en el CTE DB SE M, Anejo E.

En madera laminada combinada las expresiones se aplican a las propiedades de las partes individuales de la sección transversal. El análisis de las tensiones puede realizarse basándose en la hipótesis de la deformación plana de la sección. La comprobación de la resistencia debe realizarse en todos los puntos relevantes de la sección transversal. Los valores de las propiedades obtenidos mediante las expresiones que figuran en la norma UNE EN 1194 deben ser superiores o iguales a los correspondientes a la clase resistente a asignar.

La asignación de la clase resistente, con respecto a los valores de las propiedades de resistencia, rigidez y densidad asociadas se hará de acuerdo con las indicaciones del CTE DB SE M, Anejo E, Tabla E.3 para la madera laminada encolada homogénea y Tabla E.4 para la madera laminada encolada combinada.

Los requisitos mínimos de fabricación se indican en la norma UNE 386:1995 "Madera laminada encolada. Especificaciones y requisitos mínimos de fabricación", según la clase de servicio.

- Madera microlaminada:

Es un producto derivado de la madera para uso estructural fabricado con chapas de madera de pequeño espesor (del orden de 3 a 5 mm) encoladas con la misma dirección de la fibra, conocida con las siglas de su nombre en inglés, LVL. La madera microlaminada para uso estructural deberá suministrarse con una certificación de los valores de las propiedades mecánicas y del efecto del tamaño de acuerdo con los planteamientos generales del CTE DB SE M.

Tablero estructural.

El tablero es en general, una pieza en la que predominan la longitud y la anchura sobre el espesor, y en la que el elemento constitutivo principal es la madera. Se le conoce, también, como producto derivado de la madera.

Los tableros pueden ser:

Tablero contrachapado.

Tablero de fibras.

Tablero de partículas (tablero aglomerado y tablero de virutas).

El tablero contrachapado es el formado por capas de chapas de madera encoladas de modo que las direcciones de las fibras de dos capas consecutivas formen un cierto ángulo, generalmente de 90°. Los valores característicos de las propiedades mecánicas de los tableros contrachapados deben ser aportados por el fabricante de acuerdo con la normativa de ensayo UNE EN 789:1996 y la UNE EN 1058:1996.

El tablero de fibras es el formado por fibras lignocelulósicas mediante la aplicación de calor y/o presión. La cohesión se consigue por las propiedades adhesivas intrínsecas de las fibras o por adición de un aglomerante sintético. Podrán ser: tablero de fibras de densidad media (tablero DM o MDF); tablero de fibras duro (densidad mayor o igual a 900 kg/m<sup>3</sup>); tablero de fibras semiduro (densidad comprendida entre 400 y 900 kg/m<sup>3</sup>).

El tablero de partículas es aquél formado por partículas de madera o de otro material leñoso, aglomeradas entre sí mediante un adhesivo y presión, a la temperatura adecuada. También llamado tablero aglomerado. El tablero de virutas es un tablero de constitución similar al de partículas pero fabricado con virutas de mayores dimensiones. Sus propiedades mecánicas son mayores. Puede ser Tablero de virutas orientadas OSB (Oriented Strand Board), en cuyo caso las virutas de las capas externas están orientadas siguiendo la dirección longitudinal del tablero, por lo que las propiedades mecánicas del tablero se incrementan en esa dirección y disminuyen en la dirección perpendicular. Los valores de las propiedades de resistencia, rigidez y densidad de los tableros de fibras se incluyen el CTE DB SE M, tablas C9 y C10, y ambiente en el que se utilizan.

En las estructuras de madera, de los tableros anteriores, se utilizan solamente aquellos que, en las correspondientes normas UNE, se especifica para uso estructural o de alta prestación estructural. (Este último con propiedades de resistencia y de rigidez mayores que el análogo estructural). El uso de los diferentes tipos de tableros debe limitarse a las clases de servicio contempladas para cada tipo en el CTE DB SE M, tabla 2.1. En el

Anejo E.3 del mismo DB, figuran los valores de las propiedades de resistencia, rigidez y densidad asociados a cada tipo de tablero estructural de los que allí se especifican. En los apartados E.3.1 a E.3.3 se establecen los valores de las propiedades de resistencia, rigidez y densidad asociados a los tipos de tableros y al ambiente en el que se utilizan.

En el CTE DB SE M, tablas E.5 a E.8I, se indican los valores de las propiedades de resistencia, rigidez y densidad asociadas a cada tipo de tablero de partículas y ambiente en el que se utilizan

Adhesivos.

La documentación técnica del adhesivo debe incluir las prescripciones de uso e incompatibilidades. El encolado de piezas de madera de especies diferentes o de productos derivados de la madera variados (sobre todo si los coeficientes de contracción son diferentes) requiere un conocimiento específico sobre su viabilidad.

En el CTE DB SE M, tabla 4.1, se describen los adhesivos utilizados en madera para uso estructural y su adecuación a la clase de servicio. Los adhesivos utilizados en la fabricación de elementos estructurales de madera se ajustarán a las normas UNE EN 301:1994 y UNE EN 12436: 2002.

Los adhesivos que cumplan las especificaciones para el Tipo I, definidas en UNE EN 301:1994, pueden utilizarse en todas las clases de servicio, y los que cumplan las especificaciones para el Tipo II únicamente en la clase de servicio 1 ó 2 y nunca expuestos de forma prolongada a temperaturas superiores a los 50 °C. En el producto se indicará de forma visible que el adhesivo es apto para uso estructural, así como para qué clases de servicio es apto.

Uniones.

Las uniones de piezas estructurales de madera se realizarán mediante:

Elementos mecánicos de fijación de tipo clavija (clavos, pernos, pasadores, tirafondos y grapas).

Elementos mecánicos de fijación de tipo conectores.

Uniones tradicionales.

Elementos mecánicos de fijación.

Los elementos mecánicos de fijación contemplados en el CTE DB SE M para la realización de las uniones son:

De tipo clavija: clavos de fuste liso o con resaltes, grapas, tirafondos (tornillos rosca madera), pernos o pasadores.

Conectores: de anillo, de placa o dentados.

En el proyecto se especificará, para su utilización en estructuras de madera, y para cada tipo de elemento mecánico:

Resistencia característica a tracción del acero  $f_{u,k}$ .

Información geométrica que permita la correcta ejecución de los detalles.

Las uniones exteriores expuestas al agua deben diseñarse de forma que se evite la retención del agua. En las estructuras que no estén en Clase de Servicio 1 ó 2, además de la consideración del tratamiento de la madera y la protección de otros materiales, las uniones deben quedar ventiladas y con capacidad de evacuar el agua rápidamente y sin retenciones. Todos los elementos metálicos que se empleen tendrá la misma resistencia al fuego que la propia estructura construida en madera o producto derivado de este material.

Para las uniones con clavijas, se estará a lo dispuesto en el CTE DB SE M, apartado 8.3; uniones con clavos, apartado 8.3.2; En la tabla 8.2 se establece la separación y distancias mínimas; uniones con grapas, apartado 8.3.3, del DB SE-M. En la tabla 8.3, se establecen las separaciones y distancias mínimas en grapas; uniones con pernos, apartado 8.3.4 del DB SE-M. En la tabla 8.4, se establecen las separaciones y distancias mínimas; uniones con pasadores, apartado 8.3.5. En la tabla 8.5, se establecen las separaciones y distancias mínimas para pasadores; uniones con tirafondos, apartado 8.3.6. En la tabla 8.6, se establecen las separaciones y distancias mínimas al borde para tirafondos.

Para uniones con conectores se estará a lo dispuesto en el CTE DB SE M, apartado 8.4, estableciéndose en la tabla 8.8 las separaciones y distancias mínimas para conectores de anillo y de placa.

Uniones tradicionales.

Las uniones tradicionales, también denominadas carpinteras o uniones por contacto, transmiten las fuerzas mediante tensiones de compresión localizada y de cortante entre las mismas piezas de madera mediante el corte y mecanización adecuados. El material aportado (generalmente herrajes en forma de pletinas y otros elementos de fijación) es muy reducido y su función es la de mantener en posición las uniones. En algunos casos pueden servir para refuerzo de la unión o para resistir una inversión de la solicitación.

El control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos suministrados satisfacen lo exigido en el proyecto. Se indicarán las condiciones particulares de control para la recepción de los productos, incluyendo los ensayos necesarios para comprobar que los mismos reúnen las características.

Debe comprobarse que los productos recibidos:

Corresponden a los especificados en el Pliego de condiciones del proyecto. Disponen de la documentación exigida.

Están caracterizados por las propiedades exigidas.

Han sido ensayados, cuando así se establezca en el Pliego de condiciones o lo determine la dirección facultativa, con la frecuencia establecida.

Para la madera y los productos derivados de madera para uso estructural existe marcado CE, que se irán actualizando según las resoluciones oficiales que se publiquen. Según Resolución de 13 de noviembre de 2006, de la Dirección General de Desarrollo Industrial (BOE 20 diciembre de 2006), las normas de marcado CE vigentes hasta la fecha, referentes a estos productos son las siguientes:

- Tableros derivados de la madera para su utilización en la construcción.

- Estructura de madera. Madera laminada encolada.

- Estructuras de madera. Madera estructural con sección transversal rectangular.

- Estructuras de madera. Elementos estructurales prefabricados que utilizan conectores metálicos de placa dentada.

- Estructuras de madera. Madera microlaminada (LVL). Requisitos.

- Elementos metálicos de unión:

Estos aceros podrán ser de las calidades 4.6, 5.6, 6.8, 8.8 y 10.9 normalizadas por ISO, cuyas características mecánicas se recogen en el CTE DB SE A., tabla 4.3.

A la llegada de los productos a la obra, la dirección facultativa comprobará:

Para la madera aserrada:

Especie botánica: la identificación anatómica se realizará en laboratorio especializado.

Clase Resistente: la propiedad o propiedades de resistencia, rigidez y densidad, se especificarán según notación y ensayos del CTE DB SE M, apartado 4.1.2.

Tolerancias en las dimensiones: se ajustarán a la norma UNE EN 336:1995 para maderas de coníferas. Esta norma, en tanto no exista norma propia, se aplicará también para maderas de frondosas con los coeficientes de hinchazón y merma de la especie de frondosa utilizada.

Contenido de humedad: salvo especificación en contra, debe ser  $\leq 20\%$ .

Para los tableros:

Propiedades de resistencia, rigidez y densidad: se determinarán según notación y ensayos del CTE DB SE M, apartado 4.4.2.

Tolerancias en las dimensiones: según UNE EN 312-1:1997 para tableros de partículas, UNE EN 300:1997 para tablero de virutas orientadas (OSB), UNE EN 622-1:2004 para tableros de fibras y UNE EN 315:1994 para tableros contrachapados.

Para los elementos estructurales de madera laminada encolada:

Clase Resistente: la propiedad o propiedades de resistencia, de rigidez y la densidad, se especificarán según notación del CTE DB SE M, apartado 4.2.2.

Tolerancias en las dimensiones: según UNE EN 390:1995.

Dimensiones de la muestra a ensayar: una rebanada de la sección transversal de la pieza con una anchura de 50 mm, tomada del extremo de la pieza.

Determinación de la resistencia característica de las uniones dentadas de empalme de láminas. Norma de ensayo UNE EN 408:1996 "Estructuras de madera. Métodos de ensayo. Madera maciza y laminada encolada". Determinación de algunas propiedades físico-mecánicas".

Para otros elementos estructurales realizados en taller.

Tipo, propiedades, tolerancias dimensionales, planeidad, contraflechas, (en su caso): comprobaciones según lo especificado en la documentación del proyecto.

Para madera y productos derivados de la madera, tratados con productos protectores: se comprobará la certificación del tratamiento.

Para los elementos mecánicos de fijación: se comprobará la certificación del tipo de material utilizado y del tratamiento de protección.

El incumplimiento de alguna de las especificaciones de un producto, salvo demostración de que no suponga riesgo apreciable, tanto de las resistencias mecánicas como de la durabilidad, será condición suficiente para la no-aceptación del producto y en su caso de la partida.

Se debe comprobar que todos los productos vienen acompañados por los documentos de identificación exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

Esta documentación comprenderá, al menos, los siguientes documentos:

Los documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.

El certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física.

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.

En el albarán de suministro o, en su caso, en documentos aparte, el suministrador facilitará, al menos, la siguiente información para la identificación de los materiales y de los elementos estructurales:

Con carácter general: nombre y dirección de la empresa suministradora; nombre y dirección de la fábrica o del aserradero, según corresponda; fecha del suministro; cantidad suministrada; certificado de origen, y distintivo de calidad del producto, en su caso.

Con carácter específico:

Madera aserrada: especie botánica y clase resistente, dimensiones nominales; contenido de humedad o indicación de acuerdo con la norma de clasificación correspondiente.

Tablero: tipo de tablero estructural según norma UNE (con declaración de los valores de las propiedades de resistencia, rigidez y densidad asociadas al tipo de tablero estructural); dimensiones nominales.

Elemento estructural de madera laminada encolada: tipo de elemento estructural y clase resistente (de la madera laminada encolada empleada); dimensiones nominales; marcado según UNE EN 386:1995.

Otros elementos estructurales realizados en taller: tipo de elemento estructural y declaración de la capacidad portante del elemento con indicación de las condiciones de apoyo (o los valores de las propiedades de resistencia, rigidez y densidad de los materiales que lo conforman); dimensiones nominales.

Madera y productos derivados de la madera tratados con productos protectores.

Certificado del tratamiento en el que debe figurar: la identificación del aplicador.

La especie de madera tratada; el protector empleado y su número de registro (Ministerio de Sanidad y Consumo); el método de aplicación empleado; la categoría de riesgo que cubre; la fecha del tratamiento; precauciones a tomar ante mecanizaciones posteriores al tratamiento; informaciones complementarias, en su caso.

Elementos mecánicos de fijación: tipo (clavo sin o con resaltes, tirafondo, pasador, perno o grapa) y resistencia característica a tracción del acero y tipo de protección contra la corrosión; dimensiones nominales;

Declaración, cuando proceda, de los valores característicos de resistencia al aplastamiento y momento plástico para uniones madera-madera, madera-tablero y madera-acero.

Se deberá comprobar que los productos de construcción incorporados a la unidad de obra, llevan el marcado CE, de conformidad con la Directiva 89/106/CEE de productos de construcción. El suministrador proporcionará la documentación precisa sobre:

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.

Las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores.

En determinados casos puede ser necesario 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. La realización de este control se efectuará de acuerdo con los criterios establecidos en el proyecto o los indicados por la dirección facultativa sobre el muestreo del producto.

La asignación de clase resistente a la madera laminada encolada se obtiene, en este caso, mediante ensayos de acuerdo con las normas UNE EN 408:1996 y UNE EN 1194.

Los valores obtenidos de las propiedades, mediante ensayos, deben ser superiores, o iguales, a los correspondientes a la clase resistente a asignar.

El criterio de aceptación en los casos en que no haya de realizar ensayos será:

Que la documentación de suministro aportada es suficiente y adecuada a la normativa y a las especificaciones del proyecto.

Que el producto está en posesión de un distintivo de calidad que exige ensayos.

Que los resultados de los ensayos estén de acuerdo con los valores admisibles de la normativa, del proyecto o de la dirección facultativa.

Se verificará que la documentación anterior es suficiente para la aceptación de los productos, equipos y sistemas amparados por ella. Si no es así, la dirección facultativa estimará si ha de rechazarse; o bien condicionará su aceptación a la realización de los oportunos ensayos o a la presentación de informes o actas de ensayos realizados por un laboratorio ajeno al fabricante.

**Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento)**

Los elementos de madera para estructuras deberán almacenarse en condiciones favorables de contenido de humedad, no superiores a las de utilización final de los mismos incorporados a las obras. Se recomienda que estos productos no se almacenen a la intemperie para no modificar su contenido de humedad considerablemente, teniendo en cuenta que en los días de mayor temperatura y aire más seco se puede producir fendas y alabeos tras un secado brusco de la madera. También se tendrá en cuenta el

efecto de la luz solar en la superficie, pudiendo ésta alterarse de manera desigual su color. Así mismo, se recomienda que la madera almacenada no esté asentada en contacto con el terreno o directamente sobre la superficie sobre la que se apoya, debiendo estar separada ésta, para permitir su aireación.

Se evitará, durante el almacenaje de los elementos de madera o productos derivados de este material, que estén sometidos a tensiones superiores a las previstas para las condiciones de servicio. Si se tratara de elementos de grandes dimensiones, especialmente en el caso de tratarse de piezas de madera laminada, se evitará que en su manipulación se produzcan distorsiones que dañen los de manera permanente.

En el caso de tratarse de madera laminada, ésta se mantendrá protegida de la acción de la humedad, atendiendo a las características de los adhesivos que unen las láminas.

#### **Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra**

**Características técnicas de cada unidad de obra**

**Condiciones previas: soporte**

Se realizarán tareas de replanteo teniendo en cuenta las tolerancias admisibles para las estructuras de madera, y las operaciones necesarias para su presentación en obra y montaje final.

Se recomienda que los soportes se fijen a las bases de hormigón o de fábrica de ladrillo previstas en proyecto, mediante elementos metálicos no envolventes, que permitan la aireación del extremo del mismo. Estas bases deberán estar perfectamente niveladas para permitir el fácil asiento de la estructura.

En el caso de tratarse de elementos horizontales que se incorporan a la estructura vertical pétreo, se preverá realizar un replanteo exacto de los mismos, más la holgura necesaria para su montaje y posterior aireación de las cabezas. Es conveniente nivelar perfectamente la zona de apoyo de los elementos horizontales mediante la preparación de una capa de mortero, sobre la que se podrá colocar previamente, una plancha metálica para garantizar un completo apoyo de los mismos.

Las uniones se replantearán con especial cuidado para que una vez unidas o ensambladas las distintas piezas, éstas encajen perfectamente.

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

En todo caso se tendrá en cuenta la alteración que tanto la cal como el cemento producen en la madera, evitando así cualquier contacto entre estos materiales.

**Proceso de ejecución**

**Ejecución**

Antes de su utilización en la construcción, la madera debe secarse, en la medida que sea posible, hasta alcanzar contenidos de humedad adecuados a la obra acabada (humedad de equilibrio higroscópico).

Si los efectos de las contracciones o mermas no se consideran importantes, o si han sido reemplazadas las partes dañadas de la estructura, pueden aceptarse contenidos más elevados de humedad durante el montaje siempre que se asegure que la madera podrá secarse al contenido de humedad deseado.

Se evitará el contacto de la madera directamente con el terreno. Si el primer forjado sobre el terreno fuera de madera, éste se construirá elevado del mismo, debiendo quedar ventilada la cámara que se forme, con orificios protegidos con rejilla y situados a tal altura que evite la posible entrada de agua a la misma. La sección mínima de los mismos es de 1.500 cm<sup>3</sup>.

Los anclajes de los durmientes a la cimentación serán de barras o pletinas de acero con sección mínima de 5 mm<sup>2</sup> con una separación máxima de 1,80 m entre sí y de 60 cm a las esquinas de la construcción. La longitud del anclaje embebido en obra gruesa será de 10 cm como mínimo.

Las piezas de solera se anclarán al durmiente con la misma cuantía anterior, y separación no superior a 1 m. La solución del anclaje será capaz de resistir acciones de succión mediante pletinas de pequeño espesor que se clavan o atornillan a los montantes y se anclan en el hormigón de la cimentación.

Las viguetas tendrán una entrega sobre las vigas de al menos 5 cm de longitud.

Para la construcción de juntas entre elementos, y para elementos formados con madera de conífera, se considerarán las siguientes variaciones dimensionales de origen higrotérmico:

Para tableros contrachapados y de OSB, y en su plano, serán como máximo de valor 0,02% por cada 1% de variación de contenido de humedad del mismo.

Para madera aserrada, laminada o microlaminada se podrá tomar, por cada 1% de variación de contenido de humedad, un valor de 0,01% en dirección longitudinal y 0,2% en la transversal (esta última corresponde en realidad a la tangencial, y la radial se podrá tomar como 0,1%).

A continuación se enumeran una serie de buenas prácticas que mejoran notablemente la durabilidad de la estructura:

Evitar el contacto directo de la madera con el terreno, manteniendo una distancia mínima de 20 cm y disponiendo un material hidrófugo (barrera antihumedad).



Evitar que los arranques de soportes y arcos queden embebidos en el hormigón u otro material de fábrica. Para ello se protegerán de la humedad colocándolos a una distancia suficiente del suelo o sobre capas impermeables.

Ventilar los encuentros de vigas en muros, manteniendo una separación mínima de 15 mm entre la superficie de la madera y el material del muro. El apoyo en su base debe realizarse a través de un material intermedio, separador, que no transmita la posible humedad del muro (véase CTE DB SE M, figura 11.2.a).

Evitar uniones en las que se pueda acumular el agua;

Proteger la cara superior de los elementos de madera que estén expuestos directamente a la intemperie y en los que pueda acumularse el agua. En el caso de utilizar una albardilla (normalmente de chapa metálica), esta albardilla debe permitir, además, la aireación de la madera que cubre (véase CTE DB SE M, figura 11.2.b).

Evitar que las testas de los elementos estructurales de madera queden expuestas al agua de lluvia ocultándolas, cuando sea necesario, con una pieza de remate protector (véase CTE DB SE M, figura 11.2.c).

Facilitar, en general, al conjunto de la cubierta la rápida evacuación de las aguas de lluvia y disponer sistemas de desagüe de las condensaciones en los lugares pertinentes.

Los posibles cambios de dimensiones, producidos por la hinchazón o merma de la madera, no deben quedar restringidos por los elementos de unión:

En general, en piezas de canto superior a 80 cm, no deben utilizarse empalmes ni nudos rígidos realizados con placas de acero que coarten el movimiento de la madera (véase CTE DB SE M, figura 11.3.a).

Las soluciones con placas de acero y pernos quedan limitadas a situaciones en las que se esperan pequeños cambios de las condiciones higrotérmicas del ambiente y el canto de los elementos estructurales no supera los 80 cm. Igualmente acontece en uniones de tipo corona en los nudos de unión de pilar/dintel en pórticos de madera laminada, según el CTE DB SE M, figura 11.3.

Para el atornillado de los elementos metálicos de unión se practicarán pre-taladros, con un diámetro no mayor del 70% del diámetro del tornillo o elemento de sujeción, y en todo caso atendiendo a las especificaciones del DB SE-M para evitar la rotura de la pieza por hienda.

#### **Tolerancias admisibles**

Las tolerancias dimensionales, o desviaciones admisibles respecto a las dimensiones nominales de la madera aserrada, se ajustarán a los límites de tolerancia de la clase 1 definidos en la norma UNE EN 336:1995 para coníferas y chopo. Esta norma se aplicará, también, para maderas de otras especies de frondosas con los coeficientes de hinchazón y merma correspondientes, en tanto no exista norma propia. Las tolerancias dimensionales, o desviaciones admisibles respecto a las dimensiones nominales de la madera laminada encolada, se ajustarán a los límites de tolerancia definidos en la norma UNE EN 390:1995.

La combadura de columnas y vigas medida en el punto medio del vano, en aquellos casos en los que puedan presentarse problemas de inestabilidad lateral, o en barras de pórticos, debe limitarse a 1/500 de la longitud del vano en piezas de madera laminada y microlaminada o a 1/300 en piezas de madera maciza.

Montaje de madera laminada:

El fabricante o montador de la estructura de madera deberá comprobar el replanteo de la obra en los puntos de apoyo de las piezas. El constructor deberá observar las siguientes tolerancias no acumulables admitidas generalmente:

|                   |        |
|-------------------|--------|
| Sobre la luz :    | ± 2 cm |
| Transversalmente: | ± 1 cm |
| De nivelación:    | ± 2 cm |

En las esquinas de la construcción: ± 1 cm

Las tolerancias se reducirán a la mitad en el caso de colocar las placas de anclaje en el momento del vertido del hormigón.

Celosías con uniones de placas dentadas

Después del montaje, se admite una combadura máxima de 10 mm en cualquier pieza de la cercha siempre que se afiance de manera segura en la cubierta terminada de forma que se evite el momento provocado por dicha distorsión. La desviación máxima de una cercha respecto a la vertical no debe exceder el valor de  $10 + 5 \cdot (H - 1)$  mm, con un valor máximo de 2,5 cm; donde H es la altura (diferencia de cota entre apoyos y punto más alto), expresada en metros.

Consideraciones relativas a las uniones

Las uniones exteriores expuestas al agua deben diseñarse de forma que se evite la retención del agua.

En las estructuras que no estén en Clase de Servicio 1 ó 2, además de la consideración del tratamiento de la madera y la protección de otros materiales, las uniones deben quedar ventiladas y con capacidad de evacuar el agua rápidamente y sin retenciones.

#### **Condiciones de terminación**

Durabilidad de las estructuras de madera.

Debe garantizarse la durabilidad de las estructuras de madera tanto del material como de las fijaciones metálicas empleadas en las uniones. Se deberán tomar medidas, por lo tanto, para garantizar la durabilidad de la estructura al menos durante el tiempo que se considere periodo de servicio y en condiciones de uso adecuado. Se tendrá en cuenta tanto el diseño de la propia estructura así como la posibilidad de añadir un tratamiento Tratamiento contra la humedad:

La madera ha de estar tratada contra la humedad, según la clase de riesgo.

Las especificaciones del tratamiento deberá hacerse referencia a Tipo de producto a utilizar.

Sistema de aplicación: pincelado, pulverizado, autoclave, inmersión.

Retención y penetración del producto.

Protección de la madera.

La protección de la madera ante los agentes bióticos y abióticos será preventiva. Se preverá la posibilidad de que la madera no sufra ataques debidos a este origen en un nivel aceptable. Los productos a aplicar deberán estar indicados por los fabricantes, quienes en el envase y en la documentación técnica del dicho producto, indicarán las instrucciones de uso y mantenimiento.

Protección preventiva frente a los agentes bióticos

Según el grado de exposición al aumento del grado de humedad de la madera durante el tiempo en el que estará en servicio, se establecen cuatro niveles de riesgo de los elementos estructurales (apartado 3.2.1.2 del CTE DB SE M):

Tipos de protección frente a agentes bióticos y métodos de impregnación:

Protección superficial: es aquella en la que la penetración media alcanzada por el protector es de 3 mm, siendo como mínimo de 1 mm en cualquier parte de la superficie tratada. Se corresponde con la clase de penetración P2 de la norma UNE EN 351-1:1996.

Protección media: es aquella en la que la penetración media alcanzada por el protector es superior a 3 mm en cualquier zona tratada, sin llegar al 75% del volumen impregnable. Se corresponde con las clases de penetración P3 a P7 de la norma UNE EN 351-1:1996.

Protección profunda: es aquella en que la penetración media alcanzada por el protector es igual o superior al 75% del volumen impregnable. Se corresponde con las clases de penetración P8 y P9 de la norma UNE EN 351-1:1996.

La elección del tipo de protección frente a agentes bióticos se recoge la tabla 3.2 del DB SE-M, en la que se indica el tipo de protección exigido en función de la clase de riesgo.

Se ha de tener en cuenta que no todas las especies son igualmente impregnables. Entre las difícilmente impregnables se encuentran algunas especies coníferas: abetos, piceas, cedro rojo, en las que hay que emplear procedimientos especiales.

Además, cada especie, y en concreto las zonas de duramen y albura, pueden tener asociada lo que se llama durabilidad natural. La albura o el duramen de una especie no tiene por qué requerir protección para una determinada clase de riesgo a pesar de que así lo indicase la tabla 3.2.

Cada especie y zona tiene también asociada una impregnabilidad, es decir, una cierta capacidad de ser impregnada con mayor o menor profundidad. En caso de que se especifique la especie y zona, debe comprobarse que el tratamiento prescrito al elemento es compatible con su impregnabilidad.

En el caso de que el tratamiento empape la madera, en obra debe constatar que se entrega el producto conforme a los requisitos del proyecto.

El fabricante garantizará que la especie a tratar es compatible con el tratamiento en profundidad (y con las colas en el caso de usarse).

Para la protección de piezas de madera laminada encolada: será el último tratamiento a aplicar en las piezas de madera laminada, una vez realizadas todas las operaciones de acabado (cepillado, mecanizado de aristas y taladros etc.).

Para los tratamientos de protección media o de profundidad, se realizará sobre las láminas previamente a su encolado. El fabricante deberá comprobar que el producto protector es compatible con el encolado, especialmente cuando se trate de protectores orgánicos.

Protección preventiva frente a agentes meteorológicos.

En este caso se tendrá especial cuidado en la ejecución de los detalles constructivos dado que en ello está la clave para mantener alejada la humedad de los elementos de madera, evitando en todos los casos que el agua quede retenida en los elementos de madera. Para la clase de riesgo igual o superior a 3, los elementos estructurales deben estar protegidos frente a los agentes meteorológicos, debiéndose emplear en el exterior productos de poro abierto, como los lasures, ya que no forman película, permitiendo el flujo de humedad entre el ambiente y la madera.

Protección contra la corrosión de los elementos metálicos:

Se estará a lo dispuesto en el CTE DB SE M, para los valores mínimos del espesor del revestimiento de protección frente a la corrosión o el tipo de acero necesario según las diferentes clases de servicio.

Protección preventiva frente a la acción del fuego:

Se tendrán en cuenta las indicaciones a este respecto indicados en el CTE DB SI vigente.

[Control de ejecución, ensayos y pruebas](#)

[Control de ejecución](#)

Para la realización del control de la ejecución de cualquier elemento será preceptiva la aceptación previa de todos los productos constituyentes o componentes de dicha unidad de inspección, cualquiera que haya sido el modo de control utilizado para la recepción del mismo.

El control de la ejecución de las obras se realizará en las diferentes fases, de acuerdo con las especificaciones del proyecto, sus anexos y modificaciones autorizadas por la dirección facultativa.

Se comprobará el replanteo de ejes, así como la verticalidad de los soportes, se comprobará las dimensiones y disposición de los elementos resistentes, así como las ensambladuras y uniones, tanto visualmente como de su geometría. Se atenderá especialmente a las condiciones de arriostramiento de la estructura y en el caso de uniones atornilladas, se comprobará el apriete de los tornillos.

En caso de disconformidad con la unidad de inspección la dirección facultativa dará la oportuna orden de reparación o demolición y nueva ejecución. Subsanada la deficiencia, se procederá de nuevo a la inspección hasta que este satisfactoriamente ejecutado; pudiéndose en su caso ordenar una prueba de servicio de esa unidad de inspección antes de su aceptación.

Aceptadas las diferentes unidades de inspección, solo se dará por aceptado el elemento caso de no estar programada la prueba de servicio.

[Ensayos y pruebas](#)

Los ensayos a realizar podrán ser, en caso de duda, de comprobación de las características mecánicas y de tratamientos de los elementos estructurales. Se procederá de acuerdo con la normativa de ensayos recogidas por las normas vigentes.

En caso de tener que efectuar pruebas de carga, conforme a la programación de control o bien por orden de la dirección facultativa, se procederá a su realización, y se comprobará si sus resultados están de acuerdo con los valores de la normativa, del proyecto o de las indicaciones de la dirección facultativa. En caso afirmativo se procederá a la aceptación final.

Si los resultados de la prueba de carga no son conformes, la dirección facultativa dará las órdenes oportunas de reparación o, en su caso, de demolición. Subsanada la deficiencia, se procederá de nuevo como en el caso general, hasta la aceptación final del elemento controlado.

[Conservación y mantenimiento](#)

Deberá cuidarse especialmente que los elementos estructurales contruidos en madera natural, o bien con productos derivados de este material puedan mojarse debido a las filtraciones de agua de lluvia durante los trabajos impermeabilización de la cubierta, o por no existir sistemas de cerramiento en los vanos, y también debido a las aportaciones de agua en aquellos oficios que conlleven su empleo.

También se tendrá especial cuidado con las manchas superficiales que se puedan producir en la superficie del material, que difícilmente se podrán retirar al penetrar en su estructura porosa.

**Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado**

[Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio](#)

Se comprobará el aspecto final de la estructura y particularmente de las uniones y ensambladuras. La eficacia de la impermeabilidad de la cubierta, así como de los cerramientos verticales es de especial importancia debido a las alteraciones que un aumento en el contenido de humedad de la madera puede ocasionar.

Al entrar en carga la estructura se comprobará visualmente su eficaz comportamiento, no produciéndose deformaciones o grietas en los elementos estructurales. En el caso de percibirse algún problema, por estar indicado en proyecto, con carácter voluntario, o bien en caso que la dirección facultativa lo requiera, se podrán realizar pruebas de carga, o bien otras comprobaciones sobre el producto terminado si el resultado no fuera satisfactorio. Se realizarán de acuerdo con un Plan de Ensayos que evalúe la viabilidad de la prueba, por una organización con experiencia en este tipo de trabajos, dirigida por un técnico competente, que debe recoger los siguientes aspectos (adaptados del artículo 99.2 de la EHE):

Viabilidad y finalidad de la prueba.

Magnitudes que deben medirse y localización de los puntos de medida.

Procedimientos de medida.

Escalones de carga y descarga.

Medidas de seguridad.

Condiciones para las que el ensayo resulta satisfactorio.

Estos ensayos tienen su aplicación fundamental en elementos sometidos a flexión.

Se comprobará, además, la efectividad de las uniones metálicas, así como la protección a fuego.

**Artículo 7. Cubiertas**

**7.1 Cubiertas inclinadas**

**Descripción**

[Descripción](#)

Dentro de las cubiertas inclinadas podemos encontrar los tipos siguientes:

[Cubierta inclinada no ventilada, invertida sobre forjado inclinado. Siendo sus subtipos más representativos:](#)

Resuelto con tejas planas o mixtas con fijación sobre rastreles dispuestos normales a la línea de máxima pendiente y fijados al soporte resistente, entre los cuales se coloca el aislante térmico.

Tejas planas o mixtas fijadas sobre tablero aglomerado fenólico clavado sobre rastreles, fijados a su vez al soporte resistente, entre los que se ubica el aislante térmico.

En condiciones favorables para su estabilidad, con pendiente por debajo del 57 %, también podrá recibirse la teja directamente sobre paneles de poliestireno extruido con la superficie acanalada fijados mecánicamente al soporte resistente, en cuyo caso, la función de los rastreles queda reducida a remates perimetrales y puntos singulares.

[Cubierta inclinada ventilada, con forjado inclinado. Siendo sus subtipos más representativos:](#)

Resuelto con tejas planas o mixtas con tacones que permitan su enganche y fijación sobre listones dispuestos normales a la línea de máxima pendiente, clavados a su vez sobre rastreles fijados al soporte resistente en el sentido de la máxima pendiente; de manera que entre éstos últimos se ubica el material aislante y queda establecida la aireación, que se producirá naturalmente de alero a cumbre.

Tablero aglomerado fenólico como soporte de las tejas planas o mixtas y/o placas, clavado sobre rastreles dispuestos en el sentido de la máxima pendiente y fijados al soporte resistente. A estos rastreles se encomienda la ubicación del material aislante y sobre el mismo la formación de la capa de aireación que se producirá naturalmente de alero a cumbre.

Aireación de alero a cumbre resuelta con la disposición de chapas onduladas en sus distintos formatos (que a su vez prestan condiciones de soporte y bajo teja) sobre rastreles fijados al soporte entre los que se ubica el material aislante.

[Cubierta inclinada ventilada con forjado horizontal. Siendo sus subtipos más representativos:](#)

Sistema de formación de pendientes constituida por tablero a base de piezas aligeradas con capa de regularización, sobre tabiques palomeros que se asientan en forjado horizontal.

Sistema de formación de pendientes constituido por chapas onduladas en sus distintos formatos, bien sobre correas que se asientan en los muros piñón o muretes sobre forjado horizontal, o bien sobre estructura ligera.

**Criterios de medición y valoración de unidades**

- Metro cuadrado de cubierta, totalmente terminada, medida sobre los planos inclinados y no referida a su proyección horizontal, incluyendo los solapos, parte proporcional de mermas y roturas, con todos los accesorios necesarios; así como colocación, sellado, protección durante las obras y limpieza final. No se incluyen canalones ni sumideros.

**Prescripciones sobre los productos**

[Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra](#)

La recepción de los productos, equipos y sistemas comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Las cubiertas inclinadas podrán disponer de los elementos siguientes:

- Sistema de formación de pendientes:

Será necesario cuando el soporte resistente no tenga la pendiente adecuada al tipo de protección y de impermeabilización que se vaya a utilizar.

En cubierta sobre forjado horizontal el sistema de formación de pendientes podrá ser:

- Mediante apoyos a base de tabicones de ladrillo, tablero a base de piezas aligeradas machihembradas de arcilla cocida u hormigón recibidas con pasta de yeso y capa de regularización de espesor 30 mm con hormigón, tamaño máximo del árido 10 mm, acabado fratasado.

- Mediante estructura metálica ligera en función de la luz y de la pendiente.

- Mediante placas onduladas o nervadas de fibrocemento, fijadas mecánicamente a las correas, solapadas lateralmente una onda y frontalmente en una dimensión de 30 mm como mínimo.

- Aislante térmico:

Generalmente se utilizarán mantas de lana mineral, paneles rígidos o paneles semirrígidos.

Según el CTE DB HE 1, el material del aislante térmico debe tener una cohesión y una estabilidad suficientes para proporcionar al sistema la solidez necesaria frente a las solicitaciones mecánicas.

Se utilizarán materiales con una conductividad térmica declarada menor a 0,06 W/mK a 10 °C y una resistencia térmica declarada mayor a 0,25 m²K/W.

En cubierta de teja sobre forjado inclinado, no ventilada se pueden usar paneles de: perlita expandida (EPB), poliestireno expandido (EPS), poliestireno extruido (XPS), poliuretano (PUR), mantas aglomeradas de lana mineral (MW), etc.

En cubierta de teja sobre forjado inclinado, ventilada se pueden usar paneles de: perlita expandida (EPB), poliestireno expandido (EPS), poliestireno extruido (XPS), poliuretano (PUR), mantas aglomeradas de lana mineral (MW); dispuestos entre los rastreles de madera y anclados al soporte mediante adhesivo laminar en toda su superficie.

En cubierta sobre forjado horizontal, se pueden usar: lana mineral (MW), poliestireno extruido (XPS), poliestireno expandido (EPS), poliuretano (PUR), perlita expandida (EPB), poliisocianurato (PIR).

- Capa de impermeabilización :

Los materiales que se pueden utilizar son los siguientes, o aquellos que tengan similares características:

- Impermeabilización con materiales bituminosos y bituminosos modificados, las láminas podrán ser de oxiasfalto o de betún modificado.

- Impermeabilización con poli (cloruro de vinilo) plastificado.

- Impermeabilización con etileno propileno dieno monómero.

- Impermeabilización con poliolefinas.

- Impermeabilización con un sistema de placas.

Para tejas clavadas se puede usar lámina monocapa, constituida por una lámina de betún modificado LBM-30, soldada completamente al soporte resistente, previamente imprimado con emulsión asfáltica.

Para tejas recibidas con mortero se puede usar lámina monocapa, constituida por una lámina de betún modificado LBM-40/G, soldada completamente al soporte resistente, previamente imprimado con emulsión asfáltica.

Lamina monocapa, constituida por una lámina autoadhesiva de betún modificado LBA-15, de masa 1,5 kg/m² (como tipo mínimo).

En el caso de que no haya tejado, se puede usar lámina monocapa sobre el aislante térmico, constituida por una lámina de betún modificado con autoprotección mineral LBM-50/G-FP y armadura de fieltro de poliéster.

Puede ser recomendable su utilización en cubiertas con baja pendiente o cuando el solapo de las tejas sea escaso, y en cubiertas expuestas al efecto combinado de lluvia y viento. Para esta función se utilizarán láminas asfálticas u otras láminas que no planteen dificultades de fijación al sistema de formación de pendientes, ni presenten problemas de adherencia para las tejas.

Resulta innecesaria su utilización cuando la capa bajo teja esté construida por chapas onduladas o nervadas solapadas, u otros elementos que presten similares condiciones de estanquidad.

La imprimación tiene que ser del mismo material que la lámina.

- Tejado :

- Para cubiertas sobre forjado inclinado, no ventiladas, el tejado podrá ser:

Tejado de tejas mixtas de hormigón con solape frontal y encaje lateral; fijadas con clavos sobre listones de madera, dispuestos en el sentido normal al de la máxima pendiente y fijados a su vez al soporte resistente con tirafondos cada 50 cm.

Tejado de tejas de arcilla cocida planas con encajes frontal y lateral; fijadas con clavos sobre tablero aglomerado fenólico de espesor 20 mm; clavado éste cada 30 cm a rastreles de madera, fijados al soporte resistente con tirafondos cada 50 cm.

Tejado de tejas de arcilla cocida curvas, con solape frontal y separación mínima entre cabezas de cobija 40 mm; las canales recibidas todas al soporte y las cobijas recibidas con mortero mixto sobre paneles de poliestireno extruido de superficie acanalada.

- Para cubiertas sobre forjado inclinado, ventiladas, el tejado podrá ser:

Tejado de tejas mixtas de hormigón con solape frontal y encaje lateral, fijadas con clavos sobre listones de madera, dispuestos en el sentido normal al de la máxima pendiente.

Tejado de tejas de arcilla cocida planas con encajes frontal y lateral, fijadas con clavos sobre tablero aglomerado fenólico de espesor 20 mm; clavado éste, cada 30 cm, a rastreles de madera, dispuestos en el sentido de la máxima pendiente y fijados al soporte resistente con tirafondos cada 50 cm. Tejado de tejas de arcilla cocida curvas, recibidas sobre chapa ondulada de fibrocemento, fijada a rastreles de madera, dispuestos en el sentido normal a la máxima pendiente y fijados al soporte resistente según instrucciones del fabricante del sistema.

- Para cubiertas sobre forjado horizontal, el tejado podrá ser:

Tejado de tejas de arcilla cocida curvas, con solape frontal, separación mínima entre cabezas de cobija 40 mm, las canales recibidas todas al soporte y las cobijas recibidas, con mortero mixto al soporte o adhesivo.

Tejado de tejas de arcilla cocida planas o mixtas con encajes frontal y lateral, cogidas con clavos sobre listones de madera fijados mecánicamente al soporte con clavos de acero templado, cada 30 cm.

Tejado de tejas curvas con solape frontal, separación mínima entre cabezas de cobija 40 mm, las canales recibidas todas al soporte y las cobijas en la cresta de la onda, con pelladas de mortero mixto.

Para el recibido de las tejas sobre soportes continuos se podrá utilizar mortero de cal hidráulica, mortero mixto, adhesivo cementoso u otros másticos adhesivos, según especificaciones del fabricante del sistema.

Sobre paneles de poliestireno extruido, podrán recibirse con mortero mixto, adhesivo cementoso u otros másticos adhesivos compatibles con el aislante, tejas curvas o mixtas.

- Sistema de evacuación de aguas:

Puede constar de canalones, sumideros y rebosaderos. El dimensionado se realizará según el cálculo descrito en el CTE DB HS 5.

Puede ser recomendable su utilización en función del emplazamiento del faldón.

El sistema podrá ser visto u oculto.

- Materiales auxiliares: morteros, rastreles de madera o metálicos, fijaciones, etc.

- Accesorios prefabricados: pasarelas, pasos y escaleras, para acceso al tejado, ganchos de seguridad, etc.

Durante el almacenamiento y transporte de los distintos componentes, se evitará su deformación por incidencia de los agentes atmosféricos, de esfuerzos violentos o golpes, para lo cual se interpondrán lonas o sacos.

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

#### **Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra**

##### Características técnicas de cada unidad de obra

##### Condiciones previas: soporte

La superficie del forjado debe ser uniforme, plana, estar limpia y carecer de cuerpos extraños para la correcta recepción de la impermeabilización.

El forjado garantizará la estabilidad, con flecha mínima. Su constitución permitirá el anclaje mecánico de los rastreles.

##### Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

No se utilizará el acero galvanizado en aquellas cubiertas en las que puedan existir contactos con productos ácidos y alcalinos; o con metales, excepto con el aluminio, que puedan formar pares galvánicos. Se evitará, por lo tanto, el contacto con el acero no protegido a corrosión, yeso fresco, cemento fresco, maderas de roble o castaño, aguas procedentes de contacto con cobre.

Podrá utilizarse en contacto con aluminio: plomo, estaño, cobre estañado, acero inoxidable, cemento fresco (sólo para el recibido de los remates de paramento); si el cobre se encuentra situado por debajo del acero galvanizado, podrá aislarse mediante una banda de plomo.

Se evitará la recepción de tejas con morteros ricos en cemento.

##### Proceso de ejecución

##### Ejecución

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h. En este último caso se retirarán los materiales y herramientas que puedan desprenderse. Cuando se interrumpan los trabajos deberán protegerse adecuadamente los materiales.

- Sistema de formación de pendientes:

Según el CTE DB HS 1, apartado 5.1.4.1, cuando la formación de pendientes sea el elemento que sirve de soporte de la impermeabilización, su superficie deberá ser uniforme y limpia. Además, según el apartado 2.4.3.1, el material que lo constituye deberá ser compatible con el material impermeabilizante y con la forma de unión de dicho impermeabilizante a él. El sistema de formación de pendientes debe tener una cohesión y estabilidad suficientes frente a las solicitaciones mecánicas y térmicas, y su constitución debe ser adecuada para el recibido o fijación del resto de componentes.

El sistema de formación de pendientes garantizará la estabilidad con flecha mínima. La superficie para apoyo de rastreles y paneles aislantes será plana y sin irregularidades que puedan dificultar la fijación de los mismos. Su constitución permitirá el anclaje mecánico de los rastreles.

- Cubierta de teja sobre forjado horizontal:

En caso de realizar la pendiente con tabiques palomeros, el tablero de cerramiento superior de la cámara de aireación deberá asegurarse ante el riesgo de deslizamiento, en especial con pendientes pronunciadas; a la vez deberá quedar independiente de los elementos sobresalientes de la cubierta y con las juntas de dilatación necesarias a fin de evitar tensiones de contracción-dilatación, tanto por retracción como por oscilaciones de la temperatura. Para el sistema de formación de la pendiente y constitución de la cámara de aireación se contemplan dos sistemas distintos:



A base de tabiques palomeros rematados con tablero de piezas aligeradas (de arcilla cocida o de hormigón) acabadas con capa de regularización u hormigón.

Utilización de paneles o placas prefabricados no permeables al agua, fijados mecánicamente, bien sobre correas apoyadas en cistas de ladrillo, en vigas metálicas o de hormigón; o bien sobre entramado de madera o estructura metálica ligera. Las placas prefabricadas, onduladas o grecadas, que se utilicen para el cerramiento de la cámara de aireación, irán fijadas mecánicamente a las correas con tornillos autorroscantes y solapadas entre sí, de manera tal que se permita el deslizamiento necesario para evitar las tensiones de origen térmico.

La capa de regularización del tablero, para fijación mecánica de las tejas, tendrá un acabado fratasado, plano y sin resaltes que dificulten la disposición correcta de los rastreles o listones. Para el recibido de las tejas con mortero, la capa de regularización del tablero tendrá un espesor de 2 cm e idénticas condiciones que la anterior.

Cuando el soporte del tejado esté constituido por placas onduladas o nervadas, se tendrá en cuenta lo siguiente. El solape frontal entre placas será de 15 cm y el solape lateral vendrá dado por la forma de la placa y será al menos de una onda. Los rastreles metálicos para el cuelgue de las tejas planas o mixtas se fijarán a la distancia adecuada que asegure el encaje perfecto, o en su caso el solape necesario de las tejas. Para tejas curvas o mixtas recibidas con mortero, la dimensión y modulación de la onda o greca de las placas será la más adecuada a la disposición canal-cobija de las tejas que hayan de utilizarse. Cuando las placas y tejas correspondan a un mismo sistema se seguirán las instrucciones del fabricante.

- Aislante térmico:

Deberá colocarse de forma continua y estable.

- Cubierta de teja sobre forjado horizontal:

Podrán utilizarse mantas o paneles semirrígidos dispuestos sobre el forjado entre los apoyos de la cámara ventilada.

- Cubierta de teja sobre forjado inclinado, no ventilada:

En el caso de emplear rastreles, el espesor del aislante coincidirá con el de estos. Cuando se utilicen paneles rígidos o paneles semirrígidos para el aislamiento térmico, estarán dispuestos entre rastreles de madera o metálicos y adheridos al soporte mediante adhesivo bituminoso PB-II u otros compatibles. Si los paneles rígidos son de superficie acanalada, estarán dispuestos con los canales paralelos a la dirección del alero y fijados mecánicamente al soporte resistente.

- Cubierta de teja sobre forjado inclinado, ventilada:

En el caso de emplear rastreles, se colocarán en el sentido de la pendiente albergando el material aislante, conformando la capa de aireación. La altura de los rastreles estará condicionada por los espesores del aislante térmico y de la capa de aireación. La distancia entre rastreles estará en función del ancho de los paneles, siempre que el mismo no exceda de 60 cm; en caso contrario, los paneles se cortarán a la medida apropiada para su máximo aprovechamiento. La altura mínima de la cámara de aireación será de 3 cm y siempre quedará comunicada con el exterior.

- Capa de impermeabilización:

No se utilizará la capa de impermeabilización de manera sistemática o indiscriminada. Excepcionalmente podrá utilizarse en cubiertas con baja pendiente o cuando el solapo de las tejas sea escaso, y en cubiertas especialmente expuestas al efecto combinado de lluvia y viento. Cuando la pendiente de la cubierta sea mayor que 15 % deben utilizarse sistemas fijados mecánicamente.

Según el CTE DB HS 1, apartado 5.1.2.2, las láminas deberán aplicarse en unas condiciones térmicas ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.

Según el apartado 2.4.3.3, cuando se disponga una capa de impermeabilización, ésta debe aplicarse y fijarse de acuerdo con las condiciones para cada tipo de material constitutivo de la misma. La impermeabilización deberá colocarse en dirección perpendicular a la línea de máxima pendiente. Los solapos, según el apartado 5.1.4.4, deben quedar a favor de la corriente de agua y no deben quedar alineados con los de las hileras contiguas.

Las láminas de impermeabilización se colocarán a cubrejuntas (con solapes superiores a 8 cm y paralelos o perpendiculares a la línea de máxima pendiente). Se evitarán bolsas de aire en las láminas adheridas. Las láminas impermeabilizantes no plantearán dificultades en su fijación al sistema de formación de pendientes, ni problemas de adherencia para las tejas.

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.4.3.3, según el material del que se trate tendremos distintas prescripciones:

- Impermeabilización con materiales bituminosos y bituminosos modificados: cuando la pendiente de la cubierta esté comprendida entre el 5 y el 15%, deberán utilizarse sistemas adheridos. Cuando se quiera independizar el impermeabilizante del elemento que le sirve de soporte para mejorar la absorción de movimientos estructurales, deberán utilizarse sistemas no adheridos.

- Impermeabilización con poli (cloruro de vinilo) plastificado y con etileno propileno dieno monómero: cuando la cubierta no tenga protección, deberán utilizarse sistemas adheridos o fijados mecánicamente.

- Impermeabilización con poliolefinas: deberán utilizarse láminas de alta flexibilidad.

- Impermeabilización con un sistema de placas: cuando se utilice un sistema de placas como impermeabilización, el solapo de éstas deberá establecerse de acuerdo con la pendiente del elemento que les sirve de soporte y de otros factores relacionados con la situación de la cubierta, tales como zona eólica, tormentas y altitud topográfica. Deberá recibirse o fijarse al soporte una cantidad de piezas suficiente para garantizar su estabilidad dependiendo de la pendiente de la cubierta, del tipo de piezas y del solapo de las mismas, así como de la zona geográfica del emplazamiento del edificio.

- Cámara de aire:

Según el CTE DB HS 1, apartado 5.1.3, durante la construcción de la cubierta deberá evitarse que caigan cascotes, rebabas de mortero y suciedad en la cámara de aire. Cuando se disponga una cámara de aire, ésta debe situarse en el lado exterior del aislante térmico y ventilarse mediante un conjunto de aberturas.

La altura mínima de la cámara de aireación será de 3 cm y quedará comunicada con el exterior, preferentemente por alero y cumbrera.

En cubierta de teja ventilada sobre forjado inclinado, la cámara de aireación se podrá conseguir con los rastreles únicamente o añadiendo a éstos un entablado de aglomerado fenólico o una chapa ondulada.

En cubierta de teja sobre forjado horizontal, la cámara debe permitir la difusión del vapor de agua a través de aberturas al exterior dispuestas de manera que se garantice la ventilación cruzada. A tal efecto las salidas de aire se situarán por encima de las entradas a la máxima distancia que permita la inclinación de la cubierta; unas y otras, se dispondrán enfrentadas; preferentemente con aberturas en continuo. Las aberturas irán protegidas para evitar el acceso de insectos, aves y roedores. Cuando se trate de limitar el efecto de las condensaciones ante condiciones climáticas adversas, al margen del aislante que se sitúe sobre el forjado horizontal, la capa bajo teja aportará el aislante térmico necesario.

- Tejado:

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.4.3, deberá recibirse o fijarse al soporte una cantidad de piezas suficiente para garantizar la estabilidad y capacidad de adaptación del tejado a movimientos diferenciales, dependiendo de la pendiente de la cubierta, la altura máxima del faldón, el tipo de piezas y el solapo de las mismas, así como de la ubicación del edificio. El solapo de las piezas deberá establecerse de acuerdo con la pendiente del elemento que les sirve de soporte y de otros factores relacionados con la situación de la cubierta, tales como zona eólica, tormentas y altitud topográfica.

No se admite para uso de vivienda, la colocación a teja vana u otro sistema en que la estabilidad del tejado se fíe exclusivamente al propio peso de la teja.

En caso de tejas curvas, mixtas y planas recibidas con mortero, el recibido deberá realizarse de forma continua para evitar la rotura de piezas en los trabajos de mantenimiento o acceso a instalaciones. En el caso de piezas cobija, éstas se recibirán siempre en aleros, cumbreras y bordes laterales de faldón y demás puntos singulares. Con pendientes de cubierta mayores del 70 % y zonas de máxima intensidad de viento, se fijarán la totalidad de las tejas. Cuando las condiciones lo permitan y si no se fijan la totalidad de las tejas, se alternarán fila e hilera. El solapo de las tejas o su encaje, a efectos de la estanquidad al agua, así como su sistema de adherencia o fijación, será el indicado por el fabricante. Las piezas canales se colocarán todas con torta de mortero o adhesivo sobre el soporte. Las piezas cobijas se recibirán en el porcentaje necesario para garantizar la estabilidad del tejado frente al efecto de deslizamiento y a las acciones del viento. Las cobijas dejarán una separación libre de paso de agua comprendido entre 3 y 5 cm.

En caso de tejas recibidas con mortero sobre paneles de poliestireno extruido acanalados, la pendiente no excederá del 49 %; existirá la necesaria correspondencia morfológica y las tejas queden perfectamente encajadas sobre las placas. Se recibirán todas las tejas de aleros, cumbreras, bordes laterales de faldón, limahoyas y limatesas y demás puntos singulares. El mortero será bastardo de cal, cola u otros másticos adhesivos compatibles con el aislante y las tejas, según especificaciones del fabricante del sistema.

En caso de tejas curvas y mixtas recibidas sobre chapas onduladas en sus distintos formatos, el acoplamiento entre la teja y el soporte ondulado resulta imprescindible para la estabilidad del tejado, por lo que se estará a las especificaciones del fabricante del sistema sobre la idoneidad de cada chapa al subtipo de teja seleccionado. La adherencia de la teja al soporte se consigue con una pellada de mortero mixto aplicada a la cresta de la onda en el caso de chapa ondulada con teja curva, o a la parte plana de la placa mixta con teja curva o mixta. Como adhesivo también puede aplicarse adhesivo cementoso.

Cuando la fijación sea sobre chapas onduladas mediante rastreles metálicos, éstos serán perfiles omega de chapa de acero galvanizado de 0'60 mm de

espesor mínimo, dispuestos en paralelo al alero y fijados en las crestas de las ondas con remaches tipo flor. Las fijaciones de las tejas a los rastreles metálicos se harán con tornillos rosca chapa y se realizarán del mismo modo que en el caso de rastreles de madera. Todo ello se realizará según especificaciones del fabricante del sistema.

En caso de tejas planas y mixtas fijadas mediante listones y rastreles de madera o entablados, los rastreles y listones de madera serán de la escuadría que se determine para cada caso, y se fijarán al soporte con la frecuencia necesaria tanto para asegurar su estabilidad como para evitar su alabeo. Podrán ser de madera de pino, estabilizadas sus tensiones para evitar alabeos, seca, y tratada contra el ataque de hongos e insectos. Los tramos de rastreles o listones se dispondrán con juntas de 1 cm, fijando ambos extremos a un lado y otro de la junta. Los rastreles se interrumpirán en las juntas de dilatación del edificio y de la cubierta. Cuando el tipo de soporte lo permita, los listones se fijarán con clavos de acero templado y los rastreles, previamente perforados, se fijarán con tirafondos. En caso de existir una capa de regularización de tableros, sobre las que hayan de fijarse listones o rastreles, tendrá un espesor mayor o igual que 3 cm. Los clavos penetrarán 2,5 cm en rastreles de al menos 5 cm. Los listones y rastreles de madera o entablados se fijarán al soporte tanto para asegurar su estabilidad como para evitar su alabeo. La distancia entre listones o rastreles de madera será tal que coincidan los encajes de las tejas o, en caso de no disponer estas de encaje, tal que el solapo garantice la estabilidad y estanquidad de la cubierta. Los clavos y tornillos para la fijación de la teja a los rastreles o listones de madera serán preferentemente de cobre o de acero inoxidable, y los enganches y corchetes de acero inoxidable o acero zincado. La utilización de fijaciones de acero galvanizado, se reserva para aplicaciones con escaso riesgo de corrosión. Se evitará la utilización de acero sin tratamiento anticorrosión.

Cuando la naturaleza del soporte no permita la fijación mecánica de los rastreles de madera, en las caras laterales, los rastreles llevarán puntas de 3 cm clavadas cada 20 cm, de forma que penetren en el rastrel 1,5 cm. A ambos lados del rastrel y a todo lo largo del mismo se extenderá mortero de cemento, de manera que las puntas clavadas en sus cantos queden recubiertas totalmente, rellenando también la holguras entre rastrel y soporte.

Disposición de los listones, rastreles y entablados:

Enlistonado sencillo sobre soporte continuo de albañilería (capa de compresión de forjados o capa de regularización de albañilería). Los listones de madera se dispondrán con su cara mayor apoyada sobre el soporte en el sentido normal al de la máxima pendiente, a la distancia que exija la dimensión de la teja, y fijados mecánicamente al soporte cada 50 cm con clavos de acero templado.

Enlistonado doble sobre soporte continuo de albañilería (capa de compresión de forjados o capa de regularización de albañilería). Los rastreles de madera, que tienen como función la ubicación del aislante térmico, y en su caso, la formación de la capa de aireación, se dispondrán apoyados sobre el soporte, en el sentido de la pendiente y fijados mecánicamente al soporte cada 50 cm con tirafondos. La separación entre listones, dependerá del ancho de los paneles aislantes que hayan de ubicarse entre los mismos (los paneles se cortarán cuando su ancho exija una separación entre listones mayor de 60 cm). Para la determinación de la escuadría de estos rastreles, se tendrá en cuenta el espesor del aislante y, en su caso, el de la capa de aireación; la suma de ambos determinará la altura del rastrel; la otra dimensión será proporcionada y apta para el apoyo y fijación. Una vez colocados los paneles aislantes (fijados por puntos al soporte con adhesivo compatible), se dispondrán listones paralelos al alero, con su cara mayor apoyada sobre los rastreles anteriores, a la distancia que exija la dimensión de la teja y fijados en cada cruce.

Entablado sobre rastreles. Entablado a base de tableros de aglomerado fenólico, de espesor mínimo 2 cm, fijados sobre los rastreles, como protección del aislante o, en su caso, cierre de la cámara de aireación. Los rastreles contarán con un canto capaz para albergar la capa de aislante y en su caso la de aireación, pero su ancho no será inferior a 7 cm, a fin de que los paneles de aglomerado fenólico apoyen al menos 3 cm con junta de 1 cm. Se dispondrán en el sentido de la máxima pendiente y a una distancia entre ejes tal que se acomode a la modulación de los tableros y de los paneles aislantes con el máximo aprovechamiento; la distancia entre ejes no deberá exceder de 68 cm para tableros de espesor 2 cm. Para las tejas planas o mixtas provistas de encaje vertical y lateral, los listones o rastreles se situarán a la distancia precisa que exija la dimensión de la teja, a fin de que los encajes coincidan debidamente. Los empalmes entre rastreles estarán separados 1 cm. Sobre los listones o rastreles las tejas pueden colocarse: simplemente apoyadas mediante los tetones de que las tejas planas están dotadas, adheridas por puntos o fijadas mecánicamente. Para este último supuesto las tejas presentarán las necesarias perforaciones. Los clavos y tornillos para la fijación de la teja a los rastreles o listones de madera serán preferentemente de cobre o de acero inoxidable, y los enganches y

corchetes de acero inoxidable o de acero zincado (electrolítico). La utilización de fijaciones de acero galvanizado, se reserva para aplicaciones con escaso riesgo de corrosión. Se evitará la utilización de acero sin tratamiento anticorrosivo.

- Sistema de evacuación de aguas:

- Canales:

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.4.4.2.9, para la formación del canalón deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ.

Los canalones deben disponerse con una pendiente hacia el desagüe del 1 % como mínimo.

Las piezas del tejado que vierten sobre el canalón deben sobresalir 5 cm como mínimo sobre el mismo.

Cuando el canalón sea visto, debe disponerse el borde más cercano a la fachada de tal forma que quede por encima del borde exterior del mismo.

Los canalones, en función de su emplazamiento en el faldón, pueden ser: vistos, para la recogida de las aguas del faldón en el borde del alero; ocultos, para la recogida de las aguas del faldón en el interior de éste. En ambos casos los canalones se dispondrán con ligera pendiente hacia el exterior, favoreciendo el derrame hacia afuera, de manera que un eventual embalsamiento no revierta al interior. Para la construcción de canalones de zinc, se soldarán las piezas en todo su perímetro, las abrazaderas a las que se sujetará la chapa, se ajustarán a la forma de la misma y serán de pletina de acero galvanizado. Se colocarán a una distancia máxima de 50 cm y remetido al menos 1,5 cm de la línea de tejas del alero. Cuando se utilicen sistemas prefabricados, con acreditación de calidad o documento de idoneidad técnica, se seguirán las instrucciones del fabricante.

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.4.4.2.9, cuando el canalón esté situado junto a un paramento vertical deben disponerse:

a. Cuando el encuentro sea en la parte inferior del faldón, los elementos de protección por debajo de las piezas del tejado de tal forma que cubran una banda a partir del encuentro de 10 cm de anchura como mínimo.

b. Cuando el encuentro sea en la parte superior del faldón, los elementos de protección por encima de las piezas del tejado de tal forma que cubran una banda a partir del encuentro de 10 cm de anchura como mínimo.

c. Elementos de protección prefabricados o realizados in situ de tal forma que cubran una banda del paramento vertical por encima del tejado de 25 cm como mínimo y su remate se realice de forma similar a la descrita para cubiertas planas.

Cuando el canalón esté situado en una zona intermedia del faldón debe disponerse de tal forma que el ala del canalón se extienda por debajo de las piezas del tejado 10 cm como mínimo y la separación entre las piezas del tejado a ambos lados del canalón sea de 20 cm como mínimo.

Cada bajante servirá a un máximo de 20 m de canalón.

- Canaletas de recogida:

Según el CTE DB HS 1, apartado 3.2, el diámetro de los sumideros de las canaletas de recogida del agua en los muros parcialmente estancos debe ser 110 mm como mínimo. Las pendientes mínima y máxima de la canaleta y el número mínimo de sumideros en función del grado de impermeabilidad exigido al muro deben ser los que se indican en la tabla 3.3.

- Puntos singulares, según el CTE DB HS 1, apartado 2.4.4:

- Encuentro de la cubierta con un paramento vertical: deberán disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ. Los elementos de protección deben cubrir como mínimo una banda del paramento vertical de 25 cm de altura por encima del tejado y su remate debe realizarse de forma similar a la descrita en las cubiertas planas. Cuando el encuentro se produzca en la parte inferior del faldón, debe disponerse un canalón. Cuando el encuentro se produzca en la parte superior o lateral del faldón, los elementos de protección deben colocarse por encima de las piezas del tejado y prolongarse 10 cm como mínimo desde el encuentro.

- Alero: las piezas del tejado deben sobresalir 5 cm como mínimo y media pieza como máximo del soporte que conforma el alero. Cuando el tejado sea de pizarra o de teja, para evitar la filtración de agua a través de la unión de la primera hilada del tejado y el alero, debe realizarse en el borde un recalde de asiento de las piezas de la primera hilada de tal manera que tengan la misma pendiente que las de las siguientes, o debe adoptarse cualquier otra solución que produzca el mismo efecto.

- Borde lateral: en el borde lateral deben disponerse piezas especiales que vuelen lateralmente más de 5 cm o baberos protectores realizados in situ. En el último caso el borde puede rematarse con piezas especiales o con piezas normales que vuelen 5 cm.

- Limahoyas: deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ. Las piezas del tejado deben sobresalir 5 cm como mínimo sobre la limahoya. La separación entre las piezas del tejado de los dos faldones debe ser 20 cm como mínimo.

- Cumberas y limatesas: deben disponerse piezas especiales, que deben solapar 5 cm como mínimo sobre las piezas del tejado de ambos faldones. Las piezas del tejado de la última hilada horizontal superior y las de la

cumbrera y la limatesa deben fijarse. Cuando no sea posible el solape entre las piezas de una cumbrera en un cambio de dirección o en un encuentro de cumbreras este encuentro debe impermeabilizarse con piezas especiales o baberos protectores.

- Encuentro de la cubierta con elementos pasantes: los elementos pasantes no deben disponerse en las limahoyas. La parte superior del encuentro del faldón con el elemento pasante debe resolverse de tal manera que se desvíe el agua hacia los lados del mismo. En el perímetro del encuentro deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ, que deben cubrir una banda del elemento pasante por encima del tejado de 20 cm de altura como mínimo.

- Lucernarios (ver subsección 4.2. Lucernarios): deben impermeabilizarse las zonas del faldón que estén en contacto con el prearco o el cerco del lucernario mediante elementos de protección prefabricados o realizados in situ. En la parte inferior del lucernario, los elementos de protección deben colocarse por debajo de las piezas del tejado y prolongarse 10 cm como mínimo desde el encuentro y en la superior por encima y prolongarse 10 cm como mínimo.

- Anclaje de elementos: los anclajes no deben disponerse en las limahoyas. Deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ, que deben cubrir una banda del elemento anclado de una altura de 20 cm como mínimo por encima del tejado.

- Juntas de dilatación: en el caso de faldón continuo de más de 25 m, o cuando entre las juntas del edificio la distancia sea mayor de 15 m, se estudiará la oportunidad de formar juntas de cubierta, en función del subtipo de tejado y de las condiciones climáticas del lugar.

#### Ensayos y pruebas

Los materiales o unidades de obra que no se ajusten a lo especificado deberán ser retirados o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

Motivos para la no aceptación:

- Chapa conformada:

Sentido de colocación de las chapas contrario al especificado.

Falta de ajuste en la sujeción de las chapas.

Rastreles no paralelos a la línea de cumbrera con errores superiores a 1 cm/m, o más de 3 cm para toda la longitud.

Vuelo del alero distinto al especificado con errores de 5 cm o no mayor de 35 cm.

Solapes longitudinales de las chapas inferiores a lo especificado con errores superiores a 2 mm.

- Pizarra:

Clavado de las piezas deficiente.

Paralelismo entre las hiladas y la línea del alero con errores superiores a  $\pm 10$  mm/m comprobada con regla de 1 m y/o  $\pm 50$  mm/total.

Planicidad de la capa de yeso con errores superiores a  $\pm 3$  mm medida con regla de 1 m.

Colocación de las pizarras con solapes laterales inferiores a 10 cm; falta de paralelismo de hiladas respecto a la línea de alero con errores superiores a 10 mm/m o mayores que 50 mm/total.

- Teja:

Paso de agua entre cobijas mayor de 5 cm o menor de 3 cm.

Paralelismo entre dos hiladas consecutivas con errores superiores a  $\pm 20$  mm (teja de arcilla cocida) o  $\pm 10$  mm (teja de mortero de cemento).

Paralelismo entre las hiladas y la línea del alero con errores superiores a  $\pm 100$  mm.

Alineación entre dos tejas consecutivas con errores superiores a  $\pm 10$  mm.

Alineación de la hilada con errores superiores a  $\pm 20$  mm (teja de arcilla cocida) o  $\pm 10$  mm (teja de mortero de cemento).

Solape con presente errores superiores a  $\pm 5$  mm.

#### Condiciones de terminación

Para dar una mayor homogeneidad a la cubierta en todos los elementos singulares (caballetes, limatesas y limahoyas, aleros, remates laterales, encuentros con muros u otros elementos sobresalientes, ventilación, etc.), se utilizarán preferentemente piezas especialmente concebidas y fabricadas para este fin, o bien se detallarán soluciones constructivas de solape y goterón, en el proyecto, evitando uniones rígidas o el empleo de productos elásticos sin garantía de la necesaria durabilidad.

#### Control de ejecución, ensayos y pruebas

##### Control de ejecución

Puntos de observación:

- Formación de faldones:

Pendientes.

Forjados inclinados: controlar como estructura.

Fijación de ganchos de seguridad para el montaje de la cobertura.

Tableros sobre tabiquillos: tabiquillos, controlar como tabiques. Tableros, independizados de los tabiquillos. Ventilación de las cámaras.

- Aislante térmico:

Correcta colocación del aislante, según especificaciones de proyecto. Continuidad. Espesor.

- Limas, canalones y puntos singulares:

Fijación y solape de piezas.

Material y secciones especificados en proyecto.

Juntas para dilatación.

Comprobación en encuentros entre faldones y paramentos.

- Canalones:

Longitud de tramo entre bajantes menor o igual que 10 m. Distancia entre abrazaderas de fijación. Unión a bajantes.

- Impermeabilización, en su caso: controlar como cubierta plana.

- Base de la cobertura:

Correcta colocación, en su caso, de rastreles o perfiles para fijación de piezas.

Comprobación de la planeidad con regla de 2 m.

- Piezas de cobertura:

Pendiente mínima, según el CTE DB HS 1, tabla 2.10 en función del tipo de protección, cuando no haya capa de impermeabilización.

Tejas curvas:

Replanteo previo de líneas de máxima y mínima pendiente. Paso entre cobijas. Recibido de las tejas. Cumbrera y limatesas: disposición y macizado de las tejas, solapes de 10 cm. Alero: vuelo, recalce y macizado de las tejas.

Otras tejas:

La prueba de servicio consistirá en un riego continuo de la cubierta durante 48 horas para comprobar su estanqueidad.

#### Conservación y mantenimiento

Si una vez realizados los trabajos se dan condiciones climatológicas adversas (lluvia, nieve o velocidad del viento superior a 50 km/h), se revisarán y asegurarán las partes realizadas. No se recibirán sobre la cobertura elementos que la perforen o dificulten su desagüe, como antenas y mástiles, que deberán ir sujetos a paramentos.

#### 7.2 Cubiertas planas Descripción

##### Descripción

Dentro de las cubiertas planas podemos encontrar los tipos siguientes:

- Cubierta transitable no ventilada, convencional o invertida según la disposición de sus componentes. La pendiente estará comprendida entre el 1% y el 15%, según el uso al que esté destinada, tránsito peatonal o tránsito de vehículos.

- Cubierta ajardinada, cuya protección pesada está formada por una capa de tierra de plantación y la propia vegetación, siendo no ventilada.

- Cubierta no transitable no ventilada, convencional o invertida, según la disposición de sus componentes, con protección de grava o de lámina autoprotegida. La pendiente estará comprendida entre el 1% y el 5%.

- Cubierta transitable, ventilada y con solado fijo. La pendiente estará comprendida entre el 1% y el 3%, recomendándose el 3% en cubiertas destinadas al tránsito peatonal.

#### Criterios de medición y valoración de unidades

- Metro cuadrado de cubierta, totalmente terminada, medida en proyección horizontal, incluyendo sistema de formación de pendientes, barrera contra el vapor, aislante térmico, capas separadoras, capas de impermeabilización, capa de protección y puntos singulares (evacuación de aguas, juntas de dilatación), incluyendo los solapes, parte proporcional de mermas y limpieza final. En cubierta ajardinada también se incluye capa drenante, producto antirraíces, tierra de plantación y vegetación; no incluye sistema de riego.

#### Prescripciones sobre los productos

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

La recepción de los productos, equipos y sistemas comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Las cubiertas deben disponer de los elementos siguientes:

- Sistema de formación de pendientes:

Podrá realizarse con hormigones aligerados u hormigones de áridos ligeros con capa de regularización de espesor comprendido entre 2 y 3 cm. de mortero de cemento, con acabado fratasado; con arcilla expandida estabilizada superficialmente con lechada de cemento; con mortero de cemento.

En cubierta transitable ventilada el sistema de formación de pendientes podrá realizarse a partir de tabiques constituidos por piezas prefabricadas o ladrillos (tabiques palomeros), superpuestos de placas de arcilla cocida machihembradas o de ladrillos huecos.

Debe tener una cohesión y estabilidad suficientes, y una constitución adecuada para el recibo o fijación del resto de componentes.

La superficie será lisa, uniforme y sin irregularidades que puedan punzonar la lámina impermeabilizante.

Se comprobará la dosificación y densidad.

- Barrera contra el vapor, en su caso:

Pueden establecerse dos tipos:

- Las de bajas prestaciones: film de polietileno.

- Las de altas prestaciones: lámina de oxiasfalto o de betún modificado con armadura de aluminio, lámina de PVC, lámina de EPDM. También pueden emplearse otras recomendadas por el fabricante de la lámina impermeable. El material de la barrera contra el vapor debe ser el mismo que el de la capa de impermeabilización o compatible con ella.

- Aislante térmico:

Puede ser de lanas minerales como fibra de vidrio y lana de roca, poliestireno expandido, poliestireno extruido, poliuretano, perlita de celulosa, corcho aglomerado, etc. El aislante térmico debe tener una cohesión y una estabilidad suficiente para proporcionar al sistema la solidez necesaria frente a solicitaciones mecánicas. Las principales condiciones que se le exigen son: estabilidad dimensional, resistencia al aplastamiento, imputrescibilidad, baja higroscopicidad.

Se utilizarán materiales con una conductividad térmica declarada menor a 0,06 W/mK a 10 °C y una resistencia térmica declarada mayor a 0,25 m²K/W. Su espesor se determinará según las exigencias del CTE DB HE 1.

- Capa de impermeabilización:

La impermeabilización puede ser de material bituminoso y bituminosos modificados; de poli (cloruro de vinilo) plastificado; de etileno propileno dieno monómero, etc.

Deberá soportar temperaturas extremas, no será alterable por la acción de microorganismos y prestará la resistencia al punzonamiento exigible.

- Capa separadora:

Deberán utilizarse cuando existan incompatibilidades entre el aislamiento y las láminas impermeabilizantes o alteraciones de los primeros al instalar los segundos. Podrán ser fieltros de fibra de vidrio o de poliéster, o films de polietileno.

Capa separadora antiadherente: puede ser de fieltro de fibra de vidrio, o de fieltro orgánico saturado. Cuando exista riesgo de especial punzonamiento estático o dinámico, ésta deberá ser también antipunzonante. Cuando tenga función antiadherente y antipunzante podrá ser de geotextil de poliéster, de geotextil de polipropileno, etc.

Cuando se pretendan las dos funciones (desolidarización y resistencia a punzonamiento) se utilizarán fieltros antipunzonantes no permeables, o bien dos capas superpuestas, la superior de desolidarización y la inferior antipunzonante (fieltro de poliéster o polipropileno tratado con impregnación impermeable).

- Capa de protección:

- Cubiertas ajardinadas:

Producto antirraíces: constituidos por alquitrán de hulla, derivados del alquitrán como breas o productos químicos con efectos repelentes de las raíces.

Capa drenante: grava y arena de río. La grava estará exenta de sustancias extrañas y arena de río con granulometría continua, seca y limpia y tamaño máximo del grano 5 mm.

Tierra de plantación: mezcla formada por partes iguales en volumen de tierra franca de jardín, mantillo, arena de río, brezo y turba pudiendo adicionarse para reducir peso hasta un 10% de aligerantes como poliestireno expandido en bolas o vermiculita.

- Cubiertas con protección de grava:

La grava puede ser suelta o aglomerada con mortero. Se podrán utilizar gravas procedentes de machaqueo. La capa de grava debe estar limpia y carecer de sustancias extrañas, y su tamaño, comprendido entre 16 y 32 mm. En pasillos y zonas de trabajo, se colocarán losas mixtas prefabricadas compuestas por una capa superficial de mortero, terrazo, árido lavado u otros, con trasdosado de poliestireno extrusionado.

- Cubiertas sin capa de protección: la lámina impermeable será autoprotégida.

- Cubiertas con solado fijo:

Baldosas recibidas con mortero, capa de mortero, piedra natural recibida con mortero, hormigón, adoquín sobre lecho de arena, mortero filtrante, aglomerado asfáltico u otros materiales de características análogas.

- Cubiertas con solado flotante:

Piezas apoyadas sobre soportes, baldosas sueltas con aislante térmico incorporado u otros materiales de características análogas. Puede realizarse con baldosas autoportantes sobre soportes telescópicos concebidos y fabricados expresamente para este fin. Los soportes dispondrán de una plataforma de apoyo que reparta la carga y sobrecarga sobre la lámina impermeable sin riesgo de punzonamiento.

- Cubiertas con capa de rodadura:

Agglomerado asfáltico, capa de hormigón, adoquinado u otros materiales de características análogas. El material que forma la capa debe ser resistente a la intemperie en función de las condiciones ambientales previstas.

- Sistema de evacuación de aguas: canalones, sumideros, bajantes, rebosaderos, etc.

El sumidero o el canalón debe ser una pieza prefabricada, de un material compatible con el tipo de impermeabilización que se utilice y debe disponer de un ala de 10 cm de anchura como mínimo en el borde superior. Deben estar provistos de un elemento de protección para retener los sólidos que puedan obstruir la bajante.

- Otros elementos: morteros, ladrillos, piezas especiales de remate, etc.

Durante el almacenamiento y transporte de los distintos componentes, se evitará su deformación por incidencia de los agentes atmosféricos, de esfuerzos violentos o golpes, para lo cual se interpondrán lonas o sacos.

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

#### **Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra**

##### **Características técnicas de cada unidad de obra**

##### **Condiciones previas.**

El forjado garantizará la estabilidad con flecha mínima, compatibilidad física con los movimientos del sistema y química con los componentes de la cubierta.

Los paramentos verticales estarán terminados.

Ambos soportes serán uniformes, estarán limpios y no tendrán cuerpos extraños.

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

- Barrera contra el vapor:

El material de la barrera contra el vapor debe ser el mismo que el de la capa de impermeabilización o compatible con ella.

- Incompatibilidades de las capas de impermeabilización:

Se evitará el contacto de las láminas impermeabilizantes bituminosas, de plástico o de caucho, con petróleos, aceites, grasas, disolventes en general y especialmente con sus disolventes específicos.

Cuando el sistema de formación de pendientes sea el elemento que sirve de soporte a la capa de impermeabilización, el material que lo constituye debe ser compatible con el material impermeabilizante y con la forma de unión de dicho impermeabilizante a él.

No se utilizarán en la misma lámina materiales a base de betunes asfálticos y másticos de alquitrán modificado.

No se utilizará en la misma lámina oxiasfalto con láminas de betún plastómero (APP) que no sean específicamente compatibles con ellas.

Se evitará el contacto entre láminas de policloruro de vinilo plastificado y betunes asfálticos, salvo que el PVC esté especialmente formulado para ser compatible con el asfalto.

Se evitará el contacto entre láminas de policloruro de vinilo plastificado y las espumas rígidas de poliestireno o las espumas rígidas de poliuretano.

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.4.2, el sumidero o el canalón debe ser una pieza prefabricada, de un material compatible con el tipo de impermeabilización que se utilice.

- Capa separadora:

Para la función de desolidarización se utilizarán productos no permeables a la lechada de morteros y hormigones.

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.4.2, las cubiertas deben disponer de capa separadora en las siguientes situaciones: bajo el aislante térmico, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles; bajo la capa de impermeabilización, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles o la adherencia entre la impermeabilización y el elemento que sirve de soporte en sistemas no adheridos.

Cuando el aislante térmico esté en contacto con la capa de impermeabilización, ambos materiales deben ser compatibles; en caso contrario debe disponerse una capa separadora entre ellos.

##### **Proceso de ejecución**

##### **Ejecución**

- En general:

Se suspenderán los trabajos cuando exista lluvia, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h, en este último caso se retirarán los materiales y herramientas que puedan desprenderse. Si una vez realizados los trabajos se dan estas condiciones, se revisarán y asegurarán las partes realizadas. Con temperaturas inferiores a 5 °C se comprobará si pueden llevarse a cabo los trabajos de acuerdo con el material a aplicar. Se protegerán los materiales de cubierta en la interrupción en los trabajos. Las bajantes se protegerán con paragavillas para impedir su obstrucción durante la ejecución del sistema de pendientes.

- Sistema de formación de pendientes:

La pendiente de la cubierta se ajustará a la establecida en proyecto (CTE DB HS 1, apartado 2.4.2).

En el caso de cubiertas con pavimento flotante, la inclinación de la formación de pendientes quedará condicionada a la capacidad de regulación de los apoyos de las baldosas (resistencia y estabilidad); se rebajará alrededor de los sumideros.

El espesor de la capa de formación de pendientes estará comprendido entre 30 cm y 2 cm; en caso de exceder el máximo, se recurrirá a una capa de difusión de vapor y a chimeneas de ventilación. Este espesor se rebajará alrededor de los sumideros.

En el caso de cubiertas transitables ventiladas el espesor del sistema de formación de pendientes será como mínimo de 2 cm. La cámara de aire permitirá la difusión del vapor de agua a través de las aberturas al exterior, dispuestas de forma que se garantice la ventilación cruzada. Para ello se situarán las salidas de aire 30 cm por encima de las entradas, disponiéndose unas y otras enfrentadas.

El sistema de formación de pendientes quedará interrumpido por las juntas estructurales del edificio y por las juntas de dilatación.

- Barrera contra el vapor:

En caso de que se contemple en proyecto, la barrera de vapor se colocará inmediatamente encima del sistema de formación de pendientes, ascenderá por los laterales y se adherirá mediante soldadura a la lámina impermeabilizante.

Cuando se empleen láminas de bajas prestaciones, no será necesaria soldadura de solapos entre piezas ni con la lámina impermeable. Si se emplean láminas de altas prestaciones, será necesaria soldadura entre piezas y con la lámina impermeable.

Según el CTE DB HS 1, apartado 5.1.4, la barrera contra el vapor debe extenderse bajo el fondo y los laterales de la capa de aislante térmico.

Se aplicará en unas condiciones térmicas ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las especificaciones de aplicación del fabricante.

- Capa separadora:

Deberá intercarse una capa separadora para evitar el riesgo de punzonamiento de la lámina impermeable.

En cubiertas invertidas, cuando se emplee fieltro de fibra de vidrio o de poliéster, se dispondrán piezas simplemente solapadas sobre la lámina impermeabilizante.

Cuando se emplee fieltro de poliéster o polipropileno para la función antiadherente y antipunzonante, este irá tratado con impregnación impermeable.

En el caso en que se emplee la capa separadora para aireación, ésta quedará abierta al exterior en el perímetro de la cubierta, de tal manera que se asegure la ventilación cruzada (con aberturas en el peto o por interrupción del propio pavimento fijo y de la capa de aireación).

- Aislante térmico:

Se colocará de forma continua y estable, según el CTE DB HS 1, apartado 5.1.4.3.

- Capa de impermeabilización:

Antes de recibir la capa de impermeabilización, el soporte cumplirá las siguientes condiciones: estabilidad dimensional, compatibilidad con los elementos que se van a colocar sobre él, superficie lisa y de formas suaves, pendiente adecuada y humedad limitada (seco en superficie y masa). Los paramentos a los que ha de entregarse la impermeabilización deben prepararse con enfoscado maestreado y fratasado para asegurar la adherencia y estanqueidad de la junta.

Según el CTE DB HS 1, apartado 5.1.4, las láminas se colocarán en unas condiciones térmicas ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las especificaciones de aplicación del fabricante.

Se interrumpirá la ejecución de la capa de impermeabilización en cubiertas mojadas o con viento fuerte.

La impermeabilización se colocará en dirección perpendicular a la línea de máxima pendiente. Las distintas capas de impermeabilización se colocarán en la misma dirección y a cubrejuntas. Los solapos quedarán a favor de la corriente de agua y no quedarán alineados con los de las hileras contiguas.

Cuando la impermeabilización sea de material bituminoso o bituminoso modificado y la pendiente sea mayor de 15%, se utilizarán sistemas fijados mecánicamente. Si la pendiente está comprendida entre el 5 y el 15%, se usarán sistemas adheridos.

Si se quiere independizar el impermeabilizante del elemento que le sirve de soporte, se usarán sistemas no adheridos. Cuando se utilicen sistemas no adheridos se empleará una capa de protección pesada.

Cuando la impermeabilización sea con poli (cloruro de vinilo) plastificado, si la cubierta no tiene protección, se usarán sistemas adheridos o fijados mecánicamente.

Se reforzará la impermeabilización siempre que se rompa la continuidad del recubrimiento. Se evitarán bolsas de aire en las láminas adheridas.

La capa de impermeabilización quedará desolidarizada del soporte y de la capa de protección, sólo en el perímetro y en los puntos singulares.

La imprimación tiene que ser del mismo material que la lámina impermeabilizante.

- Capa de protección:

- Cubiertas ajardinadas:

Producto antirraíces: se colocará llegando hasta la parte superior de la capa de tierra.

Capa drenante: la grava tendrá un espesor mínimo de 5 cm, servirá como primera base de la capa filtrante; ésta será a base de arena de río, tendrá un espesor mínimo de 3 cm y se extenderá uniformemente sobre la capa de grava. Las instalaciones que deban discurrir por la azotea (líneas fijas de suministro de agua para riego, etc.) deberán tenderse preferentemente por las zonas perimetrales, evitando su paso por los faldones. En los riegos por aspersión las conducciones hasta los rociadores se tenderán por la capa drenante.

Tierra de plantación: la profundidad de tierra vegetal estará comprendida entre 20 y 50 cm. Las especies vegetales que precisen mayor profundidad se situarán en zonas de superficie aproximadamente igual a la ocupada por la proyección de su copa y próximas a los ejes de los soportes de la estructura. Se elegirán preferentemente especies de crecimiento lento y con portes que no excedan los 6 m. Los caminos peatonales dispuestos en las superficies ajardinadas pueden realizarse con arena en una profundidad igual a la de la tierra vegetal separándola de ésta por elementos como muretes de piedra ladrillo o lajas de pizarra.

- Cubiertas con protección de grava:

La capa de grava será en cualquier punto de la cubierta de un espesor tal que garantice la protección permanente del sistema de impermeabilización frente a la insolación y demás agentes climáticos y ambientales. Los espesores no podrán ser menores de 5 cm y estarán en función del tipo de cubierta y la altura del edificio, teniendo en cuenta que las esquinas irán más lastradas que las zonas de borde y éstas más que la zona central. Cuando la lámina vaya fijada en su perímetro y en sus zonas centrales de ventilaciones, antepechos, rincones, etc., se podrá admitir que el lastrado perimetral sea igual que el central. En cuanto a las condiciones como lastre, peso de la grava y en consecuencia su espesor, estarán en función de la forma de la cubierta y de las instalaciones en ella ubicadas. Se dispondrán pasillos y zonas de trabajo que permitan el tránsito sin alteraciones del sistema.

- Cubiertas con solado fijo:

Se establecerán las juntas de dilatación necesarias para prevenir las tensiones de origen térmico. Según el CTE DB HS 1, apartado 2.4.4.1.1, las juntas deberán disponerse coincidiendo con las juntas de la cubierta; en el perímetro exterior e interior de la cubierta y en los encuentros con paramentos verticales y elementos pasantes; en cuadrícula, situadas a 5 m como máximo en cubiertas no ventiladas, y a 7,5 m como máximo en cubiertas ventiladas, de forma que las dimensiones de los paños entre las juntas guarden como máximo la relación 1:1,5.

Las piezas irán colocadas sobre solera de 2,5 cm, como mínimo, extendida sobre la capa separadora. Para la realización de las juntas entre piezas se empleará material de agarre, evitando la colocación a hueso.

- Cubiertas con solado flotante:

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.4.3.5.3, las piezas apoyadas sobre soportes en solado flotante deberán disponerse horizontalmente. Las piezas o baldosas deberán colocarse con junta abierta.

Las baldosas permitirán, mediante una estructura porosa o por las juntas abiertas, el flujo de agua de lluvia hacia el plano inclinado de escorrentía, de manera que no se produzcan encharcamientos. Entre el zócalo de protección de la lámina en los petos perimetrales u otros paramentos verticales, y las baldosas se dejará un hueco de al menos 15 mm.

- Cubiertas con capa de rodadura:

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.4.3.5.4, cuando el aglomerado asfáltico se vierta en caliente directamente sobre la impermeabilización, el espesor mínimo de la capa de aglomerado deberá ser 8 cm. Cuando el aglomerado asfáltico se vierta sobre una capa de mortero dispuesta sobre la impermeabilización, deberá interponerse una capa separadora para evitar la adherencia de 4 cm de espesor como máximo y armada de tal manera que se evite su fisuración.

- Sistema de evacuación de aguas:

Los sumideros se situarán preferentemente centrados entre las vertientes o faldones para evitar pendientes excesivas; en todo caso, separados al menos 50 cm de los elementos sobresalientes y 1 m de los rincones o esquinas.

El encuentro entre la lámina impermeabilizante y la bajante se resolverá con pieza especialmente concebida y fabricada para este uso, y compatible con el tipo de impermeabilización de que se trate. Los sumideros estarán dotados de un dispositivo de retención de los sólidos y tendrán elementos que sobresalgan del nivel de la capa de formación de pendientes a fin de aminorar el riesgo de obturación.



Según el CTE DB HS 1, apartado 2.4.4.1.4, el elemento que sirve de soporte de la impermeabilización deberá rebajarse alrededor de los sumideros o en todo el perímetro de los canalones. La impermeabilización deberá prolongarse 10 cm como mínimo por encima de las alas del sumidero. La unión del impermeabilizante con el sumidero o el canalón deberá ser estanca. El borde superior del sumidero deberá quedar por debajo del nivel de escorrentía de la cubierta. Cuando el sumidero se disponga en un paramento vertical, deberá tener sección rectangular. Cuando se disponga un canalón su borde superior deberá quedar por debajo del nivel de escorrentía de la cubierta y debe estar fijado al elemento que sirve de soporte.

Se realizarán pozos de registro para facilitar la limpieza y mantenimiento de los desagües.

- Elementos singulares de la cubierta.

- Accesos y aberturas:

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.4.4.1.9, los que estén situados en un paramento vertical deberán realizarse de una de las formas siguientes:

Disponiendo un desnivel de 20 cm de altura como mínimo por encima de la protección de la cubierta, protegido con un impermeabilizante que lo cubra y ascienda por los laterales del hueco hasta una altura de 15 cm como mínimo por encima de dicho desnivel.

Disponiéndolos retranqueados respecto del paramento vertical 1 m como mínimo.

Los accesos y las aberturas situados en el paramento horizontal de la cubierta deberán realizarse disponiendo alrededor del hueco un antepecho impermeabilizado de una altura de 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta.

- Juntas de dilatación:

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.4.4.1.1, las juntas deberán afectar a las distintas capas de la cubierta a partir del elemento que sirve de soporte resistente. Los bordes de las juntas deberán ser romos, con un ángulo de 45° y la anchura de la junta será mayor que 3 cm.

La distancia entre las juntas de cubierta deberá ser como máximo 15 m.

La disposición y el ancho de las juntas estará en función de la zona climática; el ancho será mayor de 15 mm.

La junta se establecerá también alrededor de los elementos sobresalientes.

Las juntas de dilatación del pavimento se sellarán con un mástico plástico no contaminante, habiéndose realizado previamente la limpieza o lijado si fuera preciso de los cantos de las baldosas.

En las juntas deberá colocarse un sellante dispuesto sobre un relleno introducido en su interior. El sellado deberá quedar enrasado con la superficie de la capa de protección de la cubierta.

- Encuentro de la cubierta con un paramento vertical y puntos singulares emergentes:

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.4.4.1.2, la impermeabilización deberá prolongarse por el paramento vertical hasta una altura de 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta. El encuentro debe realizarse redondeándose o achaflanándose. Los elementos pasantes deberán separarse 50 cm como mínimo de los encuentros con los paramentos verticales y de los elementos que sobresalgan de la cubierta.

Para que el agua de las precipitaciones no se filtre por el remate superior de la impermeabilización debe realizarse de alguna de las formas siguientes:

Mediante roza de 3 x 3 cm como mínimo, en la que debe recibirse la impermeabilización con mortero en bisel.

Mediante un retranqueo con una profundidad mayor que 5 cm, y cuya altura por encima de la protección de la cubierta sea mayor que 20 cm.

Mediante un perfil metálico inoxidable provisto de una pestaña al menos en su parte superior.

Cuando se trate de cubiertas transitables, además de lo dicho anteriormente, la lámina quedará protegida de la intemperie en su entrega a los paramentos o puntos singulares, (con banda de terminación autoprotectida), y del tránsito por un zócalo.

- Encuentro de la cubierta con el borde lateral:

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.4.4.1.3, deberá realizarse prolongando la impermeabilización 5 cm como mínimo sobre el frente del alero o el paramento o disponiendo un perfil angular con el ala horizontal, que debe tener una anchura mayor que 10 cm.

- Rebosaderos:

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.4.4.1.5, en las cubiertas planas que tengan un paramento vertical que las delimite en todo su perímetro, se dispondrán rebosaderos cuando exista una sola bajante en la cubierta, cuando se prevea que si se obtura una bajante, el agua acumulada no pueda evacuar por otras bajantes o cuando la obturación de una bajante pueda producir una carga en la cubierta que comprometa la estabilidad.

El rebosadero deberá disponerse a una altura intermedia entre el punto mas bajo y el más alto de la entrega de la impermeabilización al paramento vertical. El rebosadero debe sobresalir 5 cm como mínimo de la cara exterior

del paramento vertical y disponerse con una pendiente favorable a la evacuación.

- Encuentro de la cubierta con elementos pasantes:

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.4.4.1.6, el anclaje de elementos deberá realizarse de una de las formas siguientes:

Sobre un paramento vertical por encima del remate de la impermeabilización.

Sobre la parte horizontal de la cubierta de forma análoga a la establecida para los encuentros con elementos pasantes o sobre una bancada apoyada en la misma.

- Rincones y esquinas:

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.4.4.1.8, deberán disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ hasta una distancia de 10 cm como mínimo desde el vértice formado por los dos planos que conforman el rincón o la esquina y el plano de cubierta.

[Control de ejecución, ensayos y pruebas](#)

[Control de ejecución](#)

Puntos de observación:

- Sistema de formación de pendientes: adecuación a proyecto.

Juntas de dilatación, respetan las del edificio.

Juntas de cubierta, distanciadas menos de 15 m.

Preparación del encuentro de la impermeabilización con paramento vertical, según proyecto (roza, retranqueo, etc.), con el mismo tratamiento que el faldón.

Soporte de la capa de impermeabilización y su preparación.

Colocación de cazoletas y preparación de juntas de dilatación.

- Barrera de vapor, en su caso: continuidad.

- Aislante térmico:

Correcta colocación del aislante, según especificaciones del proyecto.

Espesor. Continuidad.

- Ventilación de la cámara, en su caso.

- Impermeabilización:

Replanteo, según el número de capas y la forma de colocación de las láminas.

Elementos singulares: solapes y entregas de la lámina impermeabilizante.

- Protección de grava:

Espesor de la capa. Tipo de grava. Exenta de finos. Tamaño, entre 16 y 32 mm.

- Protección de baldosas:

Baldosas recibidas con mortero, comprobación de la humedad del soporte y de la baldosa y dosificación del mortero.

Baldosas cerámicas recibidas con adhesivos, comprobación de que estén secos el soporte y la baldosa e idoneidad del adhesivo.

Anchura de juntas entre baldosas según material de agarre. Cejas.

Nivelación. Planeidad con regla de 2 m. Rejuntado. Junta perimetral.

[Ensayos y pruebas](#)

La prueba de servicio para comprobar su estanquidad, consistirá en una inundación de la cubierta.

[Conservación y mantenimiento](#)

Una vez acabada la cubierta, no se recibirán sobre ella elementos que la perforen o dificulten su desagüe, como antenas y mástiles, que deberán ir sujetos a paramentos.

## Artículo 8. Fachadas y particiones

### 8.1 Fachadas de fábrica

#### 8.1.1 Fachadas de piezas de arcilla cocida y de hormigón

##### Descripción

##### Descripción

Cerramiento de ladrillo de arcilla cocida o bloque de arcilla aligerada o de hormigón, tomado con mortero compuesto por cemento y/o cal, arena, agua y a veces aditivos, que constituye fachadas compuestas de varias hojas, con/sin cámara de aire, pudiendo ser sin revestir (cara vista) o con revestimiento, de tipo continuo o aplacado.

Remates de alféizares de ventana, antepechos de azoteas, etc., formados por piezas de material pétreo, arcilla cocida, hormigón o metálico, recibidos con mortero u otros sistemas de fijación.

Será de aplicación todo lo que afecte del capítulo 3.2 Fachadas de fábricas de acuerdo con su comportamiento mecánico previsible.

[Criterios de medición y valoración de unidades](#)

Metro cuadrado de cerramiento de ladrillo de arcilla cocida o bloque de arcilla aligerada o de hormigón, tomado con mortero de cemento y/o cal, de una o varias hojas, con o sin cámara de aire, con o sin enfoscado de la cara interior de la hoja exterior con mortero de cemento, incluyendo o no aislamiento térmico, con o sin revestimiento interior y exterior, con o sin trasdosado interior, aparejada, incluso replanteo, nivelación y aplomado, parte proporcional de enjarjes, mermas y roturas, humedecido de los ladrillos o bloques y limpieza, incluso ejecución de encuentros y elementos especiales, medida deduciendo huecos superiores a 1 m².

Metro lineal de elemento de remate de alféizar o antepecho colocado, incluso rejuntado o sellado de juntas, eliminación de restos y limpieza.

#### **Prescripciones sobre los productos**

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

La recepción de los productos, equipos y comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- En general:

Según CTE DB HE 1, apartado 4, se comprobará que las propiedades higrométricas de los productos utilizados en los cerramientos se corresponden con las especificadas en proyecto: conductividad térmica  $\lambda$ , factor de resistencia a la difusión del vapor de agua  $\mu$ ,  $\gamma$ , en su caso, densidad  $\rho$  y calor específico  $c_p$ , cumpliendo con la transmitancia térmica máxima exigida a los cerramientos que componen la envolvente térmica.

- Revestimiento exterior (ver capítulo 7.1.4. Enfoscados, guarnecidos y enlucidos):

Si el aislante se coloca en la parte exterior de la hoja principal de ladrillo, el revestimiento podrá ser de adhesivo cementoso mejorado armado con malla de fibra de vidrio acabado con revestimiento plástico delgado, etc.

Mortero para revoco y enlucido: según CTE DB SI 2, apartado 1, la clase de reacción al fuego de los materiales que ocupen más del 10% de la superficie del acabado exterior será B-s3 d2 en aquellas fachadas cuyo arranque sea accesible al público bien desde la rasante exterior o bien desde una cubierta, así como en toda fachada cuya altura exceda de 18. Según CTE DB SE F, apartado 3. Si se utiliza un acabado exterior impermeable al agua de lluvia, éste deberá ser permeable al vapor, para evitar condensaciones en la masa del muro, en los términos establecidos en el DB HE.

- Hoja principal:

Podrá ser un cerramiento de ladrillo de arcilla cocida, silicocalcáreo o bloque de arcilla aligerada o de hormigón, tomado con mortero compuesto por cemento y/o cal, arena, agua y a veces aditivos.

Ladrillos de arcilla cocida. Según CTE DB HS 1, apartado 2.3.2, en caso de exigirse en proyecto que el ladrillo sea de baja higroscopicidad, se comprobará que la absorción es menor o igual que el 10 %, según el ensayo descrito en UNE 67027:1984.

Bloque de arcilla aligerada .

Piezas silicocalcáreas .

Bloque de hormigón .

Mortero de albañilería . Clases especificadas de morteros para albañilería para las siguientes propiedades: resistencia al hielo y contenido en sales solubles en las condiciones de servicio. Para elegir el tipo de mortero apropiado se debe considerar el grado de exposición, incluyendo la protección prevista contra la saturación de agua. Según CTE DB SE F, apartado 4.2. El mortero ordinario para fábricas convencionales no será inferior a M1. El mortero ordinario para fábrica armada o pretensada, los morteros de junta delgada y los morteros ligeros, no serán inferiores a M5. En cualquier caso, para evitar roturas frágiles de los muros, la resistencia a la compresión del mortero no debe ser superior al 0,75 de la resistencia normalizada de las piezas.

- Sellantes para juntas :

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.3.3.1, los materiales de relleno y sellantes tendrán una elasticidad y una adherencia suficientes para absorber los movimientos de la hoja previstos y serán impermeables y resistentes a los agentes atmosféricos.

- Armaduras de tendel :

Según CTE DB SE F, apartado 3.3. En la clase de exposición I, pueden utilizarse armaduras de acero al carbono sin protección. En las clases IIa y IIb, se utilizarán armaduras de acero al carbono protegidas mediante galvanizado fuerte o protección equivalente, a menos que la fábrica esté terminada mediante un enfoscado de sus caras expuestas, el mortero de la fábrica sea superior a M5 y el recubrimiento lateral mínimo de la armadura sea superior a 30 mm, en cuyo caso podrán utilizarse armaduras de acero al carbono sin protección. Para las clases III, IV, H, F y Q, en todas las subclases las armaduras de tendel serán de acero inoxidable austenítico o equivalente.

- Revestimiento intermedio :

Podrá ser enfoscado de mortero mixto, mortero de cemento con aditivos hidrofugantes, etc. El revestimiento intermedio será siempre necesario cuando la hoja exterior sea cara vista.

Según CTE DB HS 1 apartado 2.3.2. En caso de exigirse en proyecto que sea de resistencia alta a la filtración, el mortero tendrá aditivos hidrofugantes.

- Cámara de aire:

En su caso, tendrá un espesor mínimo de 3 cm y contará con separadores de la longitud y material adecuados (plástico, acero galvanizado, etc.), siendo recomendable que dispongan de goterón. Podrá ser ventilada ( en grados muy ventilada o ligeramente ventilada) o sin ventilar. En caso de revestimiento con aplacado, la ventilación se producirá a través de los

elementos del mismo. Según CTE DB SI 2, apartado 1. La clase de reacción al fuego de los materiales que ocupen más del 10% de las superficies interiores de las cámaras ventiladas será B-s3 d2 en aquellas fachadas cuyo arranque sea accesible al público bien desde la rasante exterior o bien desde una cubierta, así como en toda fachada cuya altura exceda de 18 m.

- Aislante térmico :

Podrá ser paneles de lana mineral (MW), de poliestireno expandido (EPS), de poliestireno extruido (XPS), de poliuretano (PUR), etc.

Según CTE DB HS 1 Apéndice A, en caso de exigirse en proyecto que el aislante sea no hidrófilo, se comprobará que tiene una succión o absorción de agua a corto plazo por inmersión parcial menor que 1kg/m<sup>2</sup> según ensayo UNE-EN 1609:1997 o una absorción de agua a largo plazo por inmersión total menor que el 5% según ensayo UNE-EN 12087:1997.

- Hoja interior:

Podrá ser de hoja de ladrillo arcilla cocida, placa de yeso laminado sobre estructura portante de perfiles de acero galvanizado, panel de yeso laminado con aislamiento térmico incluido, fijado con mortero, etc.

Ladrillos de arcilla cocida .

Mortero de albañilería .

Placas de yeso laminado.

Perfiles de acero galvanizado.

- Revestimiento interior (ver capítulo 7.1.4. Enfoscados, guarnecidos y enlucidos):

Podrá ser guarnecido y enlucido de yeso y cumplirá lo especificado en el capítulo Guarnecidos y enlucidos.

Yeso .

- Remates:

Podrán ser de material pétreo natural o artificial, arcilla cocida o de hormigón, o metálico, en cuyo caso estará protegido contra la corrosión. Las piezas no se presentarán piezas agrietadas, rotas, desportilladas ni manchadas, tendrán un color y una textura uniformes.

#### **Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra**

**Características técnicas de cada unidad de obra**

**Condiciones previas: soporte**

Hoja principal, fábrica de piezas de arcilla cocida o de hormigón:

Se exigirá la condición de limitación de flecha a los elementos estructurales flectados: vigas de borde o remates de forjado. Terminada la estructura, se comprobará que el soporte (forjado, losa, riostra, etc.) haya fraguado totalmente, esté seco, nivelado, y limpio de cualquier resto de obra. Comprobado el nivel del forjado terminado, si hay alguna irregularidad se rellenará con mortero. En caso de utilizar dinteles metálicos, serán resistentes a la corrosión o estarán protegidos contra ella antes de su colocación.

Revestimiento intermedio: (ver capítulo 7.1.4. Enfoscados, guarnecidos y enlucidos)

Aislante térmico:

En caso de colocar paneles rígidos se comprobará que la hoja principal no tenga desplomes ni falta de planeidad. Si existen defectos considerables en la superficie del revestimiento se corregirán, por ejemplo aplicando una capa de mortero de regularización, para facilitar la colocación y el ajuste de los paneles.

Hoja interior: fábrica de piezas arcilla cocidas o de hormigón: se comprobará la limpieza del soporte (forjado, losa, etc.), así como la correcta colocación del aislante.

Hoja interior: trasdosado autoportante de placas de yeso laminado con perfilera metálica:

(ver capítulo Tabiquería de placas de yeso laminado sobre estructura metálica).

Revestimiento exterior: enfoscado de mortero. (ver capítulo 7.1.4. Enfoscados, guarnecidos y enlucidos).

En caso de pilares, vigas y viguetas de acero, se forrarán previamente con piezas de arcilla cocida o de cemento.

Remate:

Previamente a la colocación de los remates, los antepechos estarán saneados, limpios y terminados al menos tres días antes de ejecutar el elemento de remate.

**Proceso de ejecución**

**Ejecución**

Hoja principal:

Se replanteará la situación de la fachada, comprobando las desviaciones entre forjados. Será necesaria la verificación del replanteo por la dirección facultativa.

Se colocarán miras rectas y aplomadas en la cara interior de la fachada en todas las esquinas, huecos, quiebras, juntas de movimiento, y en tramos ciegos a distancias no mayores que 4 m. Se marcará un nivel general de planta en los pilares con un nivel de agua. Se realizará el replanteo horizontal de la fábrica señalando en el forjado la situación de los huecos, juntas de dilatación y otros puntos de inicio de la fábrica, según el plano de

replanteo del proyecto, de forma que se evite colocar piezas menores de medio ladrillo.

Las juntas de dilatación de la fábrica sustentada se dispondrán de forma que cada junta estructural coincida con una de ellas.

Según CTE DB HS 1, apartado 2.3.3.1. Se cumplirán las distancias máximas entre juntas de dilatación, en función del material componente: 12 m en caso de piezas de arcilla cocida, y 6 m en caso de bloques de hormigón.

El replanteo vertical se realizará de forjado a forjado, marcando en las reglas las alturas de las hiladas, del alféizar y del dintel. Se ajustará el número de hiladas para no tener que cortar las piezas. En el caso de bloques, se calculará el espesor del tendel (1 cm + 2 mm, generalmente) para encajar un número entero de bloques. (considerando la dimensión nominal de altura del bloque), entre referencias de nivel sucesivas según las alturas libres entre forjados que se hayan establecido en proyecto es conveniente.

Se dispondrán los precercos en obra.

La primera hilada en cada planta se recibirá sobre capa de mortero de 1 cm de espesor, extendida en toda la superficie de asiento de la fábrica. Las hiladas se ejecutarán niveladas, guiándose de las lienzas que marcan su altura. Se comprobará que la hilada que se está ejecutando no se desploma sobre la anterior. Las fábricas se levantarán por hiladas horizontales enteras, salvo cuando dos partes tengan que levantarse en distintas épocas, en cuyo caso la primera se dejará escalonada. Si esto no fuera posible, se dispondrán enjarjes. Los encuentros de esquinas o con otras fábricas, se harán mediante enjarjes en todo su espesor y en todas las hiladas.

En el caso de fábrica armada, ver capítulo de Fábrica estructural.

En caso de ladrillos de arcilla cocida:

Los ladrillos se humedecerán antes de su colocación para que no absorban el agua del mortero. Los ladrillos se colocarán a restregón, utilizando suficiente mortero para que penetre en los huecos del ladrillo y las juntas queden rellenas. Se recogerán las rebabas de mortero sobrante en cada hilada. En el caso de fábricas cara vista, a medida que se vaya levantando la fábrica se irá limpiando y realizando las llagas (primero las llagas verticales para obtener las horizontales más limpias). Asimismo, se comprobará mediante el uso de plomadas la verticalidad de todo el muro y también el plomo de las juntas verticales correspondientes a hiladas alternas. Dichas juntas seguirán la ley de traba empleada según el tipo de aparejo.

En caso de bloques de arcilla aligerada:

Los bloques se humedecerán antes de su colocación. Las juntas de mortero de asiento se realizarán de 1 cm de espesor como mínimo en una banda única. Los bloques se colocarán sin mortero en la junta vertical. Se asentarán verticalmente, no a restregón, haciendo tope con el machihembrado, y golpeando con una maza de goma para que el mortero penetre en las perforaciones. Se recogerán las rebabas de mortero sobrante. Se comprobará que el espesor del tendel una vez asentados los bloques esté comprendido entre 1 y 1,5 cm. La separación entre juntas verticales de dos hiladas consecutivas deberá ser igual o mayor a 7 cm. Para ajustar la modulación vertical se podrán variar los espesores de las juntas de mortero (entre 1 y 1,5 cm), o se utilizarán piezas especiales de ajuste vertical o piezas cortadas en obra con cortadora de mesa.

En caso de bloques de hormigón:

Debido a la conicidad de los alvéolos de los bloques huecos, la cara que tiene más superficie de hormigón se colocará en la parte superior para ofrecer una superficie de apoyo mayor al mortero de la junta. Los bloques se colocarán secos, humedeciendo únicamente la superficie del bloque en contacto con el mortero, si el fabricante lo recomienda. Para la formación de la junta horizontal, en los bloques ciegos el mortero se extenderá sobre la cara superior de manera completa; en los bloques huecos, se colocará sobre las paredes y tabiquillos, salvo cuando se pretenda interrumpir el puente térmico y la transmisión de agua a través de la junta, en cuyo caso sólo se colocará sobre las paredes, quedando el mortero en dos bandas separadas. Para la formación de la junta vertical, se aplicará mortero sobre los salientes de la testa del bloque, presionándolo. Los bloques se llevarán a su posición mientras el mortero esté aún blando y plástico. Se quitará el mortero sobrante evitando caídas de mortero, tanto en el interior de los bloques como en la cámara de trasdosado, y sin ensuciar ni rayar el bloque. No se utilizarán piezas menores de medio bloque. Cuando se precise cortar los bloques se realizará el corte con maquinaria adecuada. Mientras se ejecute la fábrica, se conservarán los plomos y niveles de forma que el paramento resulte con todas las llagas alineadas y los tendeles a nivel. Las hiladas intermedias se colocarán con sus juntas verticales alternadas. Si se realiza el llagueado de las juntas, previamente se rellenarán con mortero fresco los agujeros o pequeñas zonas que no hayan quedado completamente ocupadas, comprobando que el mortero esté todavía fresco y plástico. El llagueado no se realizará inmediatamente después de la colocación, sino después del inicio del fraguado del mortero, pero antes de su endurecimiento. Si hay que reparar una junta después de que el mortero haya endurecido se eliminará el mortero de la junta en una profundidad al menos de 15 mm y no mayor del 15% del espesor del mismo, se mojará con

agua y se reparará con mortero fresco. No se realizarán juntas matadas inferiormente, porque favorecen la entrada de agua en la fábrica. Los enfoscados interiores o exteriores se realizarán transcurridos 45 días después de terminar la fábrica para evitar fisuración por retracción del mortero de las juntas.

En general:

Las fábricas se trabajarán siempre a una temperatura ambiente que oscile entre 5 y 40 °C. Si se sobrepasan estos límites, 48 horas después, se revisará la obra ejecutada. Durante la ejecución de las fábricas, se adoptarán las siguientes protecciones:

Contra la lluvia: las partes recientemente ejecutadas se protegerán con plásticos para evitar el lavado de los morteros, la erosión de las juntas y la acumulación de agua en el interior del muro. Se procurará colocar lo antes posible elementos de protección, como alfeizares, albardillas, etc.

Contra el calor y los efectos de secado por el viento: se mantendrá húmeda la fábrica recientemente ejecutada, para evitar una evaporación del agua del mortero demasiado rápida, hasta que alcance la resistencia adecuada.

Contra heladas: si ha helado antes de iniciar el trabajo, se inspeccionarán las fábricas ejecutadas, debiendo demoler las zonas afectadas que no garanticen la resistencia y durabilidad establecidas. Si la helada se produce una vez iniciado el trabajo, se suspenderá, protegiendo lo construido con mantas de aislante térmico o plásticos.

Frente a posibles daños mecánicos debidos a otros trabajos a desarrollar en obra (vertido de hormigón, andamiajes, tráfico de obra, etc.), se protegerán los elementos vulnerables de las fábricas (aristas, huecos, zócalos, etc.). Las fábricas deberán ser estables durante su construcción, por lo que se elevarán a la vez que sus correspondientes arriostramientos. En los casos donde no se pueda garantizar su estabilidad frente a acciones horizontales, se arriostarán a elementos suficientemente sólidos. Cuando el viento sea superior a 50 km/h, se suspenderán los trabajos y se asegurarán las fábricas realizadas.

Elementos singulares:

Juntas de dilatación:

Según CTE DB HS 1, apartado 2.3.3.1. Se colocará un sellante sobre un relleno introducido en la junta. La profundidad del sellante será mayor o igual que 1 cm y la relación entre su espesor y su anchura estará comprendida entre 0,5 y 2. En fachadas enfoscadas el sellante quedará enrasado con el paramento de la hoja principal sin enfoscar. Cuando se utilicen chapas metálicas en las juntas de dilatación, se dispondrán de forma que cubran a ambos lados de la junta una banda de muro de 5 cm como mínimo y cada chapa se fijará mecánicamente en dicha banda y se sellará su extremo correspondiente.

Arranque de la fábrica desde cimentación:

Según CTE DB HS 1, apartado 2.3.3.2. En el arranque de la fábrica desde cimentación se dispondrá una barrera impermeable a más de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior que cubra todo el espesor de la fachada. Cuando la fachada esté constituida por un material poroso o tenga un revestimiento poroso, se dispondrá un zócalo de un material cuyo coeficiente de succión sea menor que el 3%, u otra solución que proteja la fachada de salpicaduras hasta una altura mínima de 30 cm, y que cubra la barrera impermeable dispuesta entre el muro y la fachada. La unión del zócalo con la fachada en su parte superior deberá sellarse o adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.

Encuentros de la fachada con los forjados:

Según CTE DB HS 1, apartado 2.3.3.3. Cuando la hoja principal esté interrumpida por los forjados, se dispondrá de una junta de desolidarización entre la hoja principal y cada forjado por debajo de éstos, dejando una holgura de 2 cm, disponer refuerzos locales (ver CTE). Esta holgura se rellenará después de la retracción de la hoja principal, con un material cuya elasticidad sea compatible con la deformación prevista del forjado, y se protegerá de la filtración con un goterón. Cuando el paramento exterior de la hoja principal sobresalga del borde del forjado, el vuelo será menor que 1/3 del espesor de dicha hoja. Cuando el forjado sobresalga del plano exterior de la fachada tendrá una pendiente hacia el exterior para evacuar el agua del 10% como mínimo y se dispondrá un goterón en el borde del mismo.

Encuentros de la fachada con los pilares:

Según CTE DB HS 1, apartado 2.3.3.4. Cuando la hoja principal esté interrumpida por los pilares, si se colocan piezas de menor espesor que la hoja principal por la parte exterior de los pilares, para conseguir la estabilidad de estas piezas, se dispondrá una armadura o cualquier otra solución que produzca el mismo efecto.

Encuentros de la cámara de aire ventilada con los forjados y los dinteles, en su caso:

Según CTE DB HS 1, apartado 2.3.3.5. Cuando la cámara quede interrumpida por un forjado o un dintel, se dispondrá un sistema de recogida y evacuación del agua filtrada o condensada en la misma. Como sistema de recogida de agua se utilizará un elemento continuo impermeable (lámina,



perfil especial, etc.) dispuesto a lo largo del fondo de la cámara, con inclinación hacia el exterior, de tal forma que su borde superior esté situado como mínimo a 10 cm del fondo y al menos 3 cm por encima del punto más alto del sistema de evacuación. Cuando se disponga una lámina, ésta se introducirá en la hoja interior en todo su espesor. Para la evacuación se dispondrá el sistema indicado en proyecto: tubos de material estanco, llagas de la primera hilada desprovistas de mortero en caso de fábrica cara vista, etc., que, en cualquier caso, estarán separados 1,5 m como máximo. Para poder comprobar la limpieza del fondo de la cámara tras la construcción del paño completo, se dejarán sin colocar uno de cada 4 ladrillos de la primera hilada.

Encuentro de la fachada con la carpintería:

Según CTE DB HS 1, apartado 2.3.3.6. La junta entre el cerco y el muro se sellará con un cordón que se introducirá en un llagueado practicado en el muro de forma que quede encajado entre dos bordes paralelos. Cuando la carpintería esté retranqueada respecto del paramento exterior de la fachada, se rematará el alféizar con un vierteaguas para evacuar hacia el exterior el agua de lluvia y se dispondrá un goterón en el dintel para evitar que el agua de lluvia discurra por la parte inferior del dintel hacia la carpintería o se adoptarán soluciones que produzcan los mismos efectos. Cuando el grado de impermeabilidad exigido sea igual a 5, si las carpinterías están retranqueadas respecto del paramento exterior de la fachada, se dispondrá precerco y una barrera impermeable en las jambas entre la hoja principal y el precerco, o en su caso el cerco, prolongada 10 cm hacia el interior del muro. El vierteaguas tendrá una pendiente hacia el exterior, será impermeable o se dispondrá sobre una barrera impermeable fijada al cerco o al muro que se prolongue por la parte trasera y por ambos lados del vierteaguas. El vierteaguas dispondrá de un goterón en la cara inferior del saliente, separado del paramento exterior de la fachada al menos 2 cm, y su entrega lateral en la jamba será de 2 cm como mínimo. La junta de las piezas con goterón tendrá la forma del mismo para no crear a través de ella un puente hacia la fachada.

Antepechos y remates superiores de las fachadas:

Según CTE DB HS 1, apartado 2.3.3.7. Los antepechos se rematarán con la solución indicada en proyecto para evacuar el agua de lluvia. Las albardillas y vierteaguas tendrán una inclinación, dispondrán de goterones en la cara inferior de los salientes hacia los que discurre el agua, separados de los paramentos correspondientes del antepecho al menos 2 cm y serán impermeables o se dispondrán sobre una barrera impermeable que tenga una pendiente. Se dispondrán juntas de dilatación cada dos piezas cuando sean de piedra o prefabricadas y cada 2 m cuando sean de arcilla cocida. Las juntas entre las piezas se realizarán de tal manera que sean impermeables con un sellado adecuado. Se replantearán las piezas de remate. Los paramentos de aplicación estarán saneados, limpios y húmedos. Si es preciso se repicarán previamente. En caso de recibirse los vierteaguas o albardillas con mortero, se humedecerá la superficie del soporte para que no absorba el agua del mismo; no se apoyarán elementos sobre ellos, al menos hasta tres días después de su ejecución.

Anclajes a la fachada:

Según CTE DB HS 1, apartado 2.3.3.8. Cuando los anclajes de elementos tales como barandillas o mástiles se realicen en un plano horizontal de la fachada, la junta entre el anclaje y la fachada se realizará de tal forma que se impida la entrada de agua a través de ella, mediante el sistema indicado en proyecto: sellado, elemento de goma, pieza metálica, etc.

Aleros y cornisas:

Según CTE DB HS 1, apartado 2.3.3.9. Los aleros y las cornisas de constitución continua tendrán una pendiente hacia el exterior para evacuar el agua y los que sobresalgan más de 20 cm del plano de la fachada cumplirán las siguientes condiciones: serán impermeables o tendrán la cara superior protegida por una barrera impermeable; dispondrán en el encuentro con el paramento vertical de elementos de protección prefabricados o realizados in situ que se extiendan hacia arriba al menos 15 cm y cuyo remate superior se resuelva de forma que evite que el agua se filtre en el encuentro y en el remate; dispondrán de un goterón en el borde exterior de la cara inferior. La junta de las piezas con goterón tendrá la forma del mismo para no crear a través de ella un puente hacia la fachada.

Dinteles:

Se adoptará la solución de proyecto (armado de los tendeles, viguetas pretensadas, perfiles metálicos, cargadero de piezas de arcilla cocida / hormigón y hormigón armado, etc.). Se consultará a la dirección facultativa el correspondiente apoyo de los cargaderos, los anclajes de perfiles al forjado, etc.

Revestimiento intermedio: (ver capítulo 7.1.4. Enfoscados, guarnecidos y enlucidos)

Aislante térmico:

Según CTE DB HE 1, apartado 5.2.1. Se controlará que la puesta en obra de los aislantes térmicos se ajusta a lo indicado en el proyecto, en cuanto a su colocación, posición, dimensiones y tratamiento de puntos singulares. En

caso de colocación de paneles por fijación mecánica, el número de fijaciones dependerá de la rigidez de los paneles, y deberá ser el recomendado por el fabricante, aumentándose el número en los puntos singulares. En caso de fijación por adhesión, se colocarán los paneles de abajo hacia arriba. Si la adherencia de los paneles a la hoja principal se realiza mediante un adhesivo interpuesto, no se sobrepasará el tiempo de utilización del adhesivo; si la adherencia se realiza mediante el revestimiento intermedio, los paneles se colocarán recién aplicado el revestimiento, cuando esté todavía fresco. Los paneles deberán quedar estables en posición vertical, y continuos, evitando puentes térmicos. No se interrumpirá el aislante en la junta de dilatación de la fachada.

Barrera de vapor:

Si es necesaria ésta se colocará en la cara caliente del cerramiento y se controlará que durante su ejecución no se produzcan roturas o deterioros en la misma (CTE DB HE 1, apartado 5.2.2).

Hoja interior: fábrica de piezas de arcilla cocida o de hormigón: (ver capítulo particiones de piezas de arcilla cocida o de hormigón)

Hoja interior: trasdosado autoportante de placas de yeso laminado sobre perfilaría: (ver capítulo particiones de piezas de arcilla cocida o de hormigón)

Revestimiento exterior. (ver capítulo 7.1.4. Enfoscados, guarnecidos y enlucidos).

[Control de ejecución, ensayos y pruebas](#)

[Control de ejecución](#)

Puntos de observación.

- Replanteo:

Replanteo de las hojas del cerramiento. Desviaciones respecto a proyecto.

En zonas de circulación, vuelos con altura mínima de 2,20 m, elementos salientes y protecciones de elementos volados cuya altura sea menor que 2,00 m.

Huecos para el servicio de extinción de incendios: altura máxima del alféizar: 1,20 m; dimensiones mínimas del hueco: 0,80 m horizontal y 1,20 m vertical; distancia máxima entre ejes de huecos consecutivos: 25 m, etc.

Distancia máxima entre juntas verticales de la hoja.

- Ejecución:

Composición del cerramiento según proyecto: espesor y características.

Si la fachada arranca desde la cimentación, existencia de barrera impermeable, y de zócalo si el cerramiento es de material poroso.

Enjarjes en los encuentros y esquinas de muros.

Colocación de piezas: existencia de miras aplomadas, limpieza de ejecución, solapes de piezas (traba).

Aparejo y espesor de juntas en fábrica cara vista.

Holgura del cerramiento en el encuentro con el forjado superior (de 2 cm y relleno a las 24 horas).

Arriostamiento durante la construcción.

Encuentros con los forjados: en caso de hoja exterior enrasada: existencia de junta de desolidarización; en caso de vuelo de la hoja exterior respecto al forjado: menor que 1/3 del espesor de la hoja.

Encuentros con los pilares: si existen piezas de menor espesor que la hoja principal por la parte exterior de los pilares, existencia de armadura.

Encuentro de la fachada con la carpintería: en caso de grado de impermeabilidad 5 y carpintería retranqueada, colocación de barrera impermeable.

Albardillas y vierteaguas: pendiente mínima, impermeables o colocación sobre barrera impermeable y, con goterón con separación mínima de la fachada de 2 cm.

Anclajes horizontales en la fachada: junta impermeabilizada: sellado, elemento de goma, pieza metálica, etc.

Aleros y cornisas: pendiente mínima. Si sobresalen más de 20 cm: impermeabilizados, encuentro con el paramento vertical con protección hacia arriba mínima de 15 cm y goterón.

Dinteles: dimensión y entrega.

Juntas de dilatación: aplomadas y limpias.

Revestimiento intermedio: (ver capítulo 7.1.4. Enfoscados, guarnecidos y enlucidos).

Cámara de aire: espesor. Limpieza. En caso de cámara ventilada, disposición de un sistema de recogida y evacuación del agua.

Aislamiento térmico: espesor y tipo. Continuidad. Correcta colocación: cuando no rellene la totalidad de la cámara, en contacto con la hoja interior y existencia separadores.

Ejecución de los puentes térmicos (capialzados, frentes de forjados, soportes) y aquellos integrados en los cerramientos según detalles constructivos correspondientes.

Barrera de vapor: existencia, en su caso. Colocación en la cara caliente del cerramiento y no deterioro durante su ejecución.

Revestimiento exterior: (ver capítulo 7.1.4. Enfoscados, guarnecidos y enlucidos)

- Comprobación final:

Planeidad, medida con regla de 2 m.

Desplome, no mayor de 10 mm por planta, ni mayor de 30 mm en todo el edificio.

#### Ensayos y pruebas

Prueba de servicio: estanquidad de paños de fachada al agua de escorrentía. Muestreo: una prueba por cada tipo de fachada y superficie de 1000 m<sup>2</sup> o fracción.

#### Conservación y mantenimiento

No se permitirá la acumulación de cargas de uso superiores a las previstas ni alteraciones en la forma de trabajo de los cerramientos o en sus condiciones de arriostramiento.

Los muros de cerramiento no se someterán a humedad habitual y se denunciará cualquier fuga observada en las canalizaciones de suministro o evacuación de agua.

Se evitará el vertido sobre la fábrica de productos cáusticos y de agua procedente de las jardineras.

Si fuera apreciada alguna anomalía, se realizará una inspección, observando si aparecen fisuras de retracción.

Cualquier alteración apreciable como fisura, desplome o envejecimiento indebido será analizada por la dirección facultativa que dictaminará su importancia y peligrosidad y, en su caso, las reparaciones que deban realizarse.

En caso de fábrica cara vista para un correcto acabado se evitará ensuciarla durante su ejecución, protegiéndola si es necesario. Si fuese necesaria una limpieza final se realizará por profesional cualificado, mediante los procedimientos adecuados (lavado con agua, limpieza química, proyección de abrasivos, etc.) según el tipo de pieza (ladrillo de arcilla cocida, bloque de arcilla aligerada o de hormigón) y la sustancia implicada.

## 8.2 Huecos

### 8.2.1 Carpinterías

#### Descripción

#### Descripción

Puertas: compuestas de hoja/s plegables, abatible/s o corredera/s. Podrán ser metálicas (realizadas con perfiles de acero laminados en caliente, conformados en frío, acero inoxidable o aluminio anodizado o lacado), de madera, de plástico (PVC) o de vidrio templado.

Ventanas: compuestas de hoja/s fija/s, abatible/s, corredera/s, plegables, oscilobatiente/s o pivotante/s. Podrán ser metálicas (realizadas con perfiles de acero laminados en caliente, conformados en frío, acero inoxidable o aluminio anodizado o lacado), de madera o de material plástico (PVC).

En general: irán recibidas con cerco sobre el cerramiento o en ocasiones fijadas sobre precerco. Incluirán todos los junquillos, patillas de fijación, tornillos, burletes de goma, accesorios, así como los herrajes de cierre y de colgar necesarios.

#### Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cuadrado de carpintería o superficie del hueco a cerrar, totalmente terminada, incluyendo herrajes de cierre y de colgar, y accesorios necesarios; así como colocación, sellado, pintura, lacado o barniz en caso de carpintería de madera, protección durante las obras y limpieza final. No se incluyen persianas o todos, ni acristalamientos.

#### Prescripciones sobre los productos

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

La recepción de los productos, equipos y sistemas comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Puertas y ventanas en general:

Ventanas y puertas peatonales exteriores sin características de resistencia al fuego y/o control de humo.

Puertas industriales, comerciales, de garaje y portones. Productos sin características de resistencia al fuego o control de humos.

Herrajes para la edificación. Dispositivos de emergencia accionados por una manilla o un pulsador para salidas de socorro.

Herrajes para la edificación. Dispositivos antipánico para salidas de emergencia activados por una barra horizontal.

Herrajes para la edificación. Dispositivos de cierre controlado de puertas.

Herrajes para la edificación. Dispositivos de retención electromagnética para puertas batientes.

Herrajes para la edificación. Bisagras de un solo eje. Requisitos y métodos de ensayo.

Herrajes para edificación. Cerraduras y pestillos. Cerraduras, pestillos y cerraderos mecánicos. Requisitos y métodos de ensayo.

Según el CTE DB HE 1, apartado 4.1, los productos para huecos y lucernarios se caracterizan mediante los siguientes parámetros:

Parte semitransparente: transmitancia térmica  $U$  (W/m<sup>2</sup>K). Factor solar,  $g_L$  (adimensional).

Marcos: transmitancia térmica  $U_{H,m}$  (W/m<sup>2</sup>K). Absortividad  $\alpha$  en función de su color.

Según el CTE DB HE 1, apartado 2.3, las carpinterías de los huecos (ventanas y puertas), se caracterizan por su permeabilidad al aire (capacidad de paso del aire, expresada en m<sup>3</sup>/h, en función de la diferencia de presiones), medida con una sobrepresión de 100 Pa. Según el apartado 3.1.1. tendrá unos valores inferiores a los siguientes:

Para las zonas climáticas A y B: 50 m<sup>3</sup>/h m<sup>2</sup>;

Para las zonas climáticas C, D y E: 27 m<sup>3</sup>/h m<sup>2</sup>.

Precerco, podrá ser de perfil tubular conformado en frío de acero galvanizado, o de madera.

Accesorios para el montaje de los perfiles: escuadras, tornillos, patillas de fijación, etc.; burletes de goma, cepillos, además de todos accesorios y herrajes necesarios (de material inoxidable). Juntas perimetrales. Cepillos en caso de correderas.

- Puertas y ventanas de madera:

Tableros derivados de la madera para utilización en la construcción.

Juntas de estanqueidad.

Junquillos.

Perfiles de madera. Sin alabeos, ataques de hongos o insectos, fendas ni abolladuras. Ejes rectilíneos. Clase de madera. Defectos aparentes. Geometría de las secciones. Cámara de descompresión. Orificios para desagüe. Dimensiones y características de los nudos y los defectos aparentes de los perfiles. La madera utilizada en los perfiles será de peso específico no inferior a 450 kg/m<sup>3</sup> y un contenido de humedad no mayor del 15% ni menor del 12% y no mayor del 10% cuando sea maciza. Irá protegida exteriormente con pintura, lacado o barniz.

- Puertas y ventanas de acero:

Perfiles de acero laminado en caliente o conformado en frío (protegidos con imprimación anticorrosiva de 15 micras de espesor o galvanizado) o de acero inoxidable: tolerancias dimensionales, sin alabeos, grietas ni deformaciones, ejes rectilíneos, uniones de perfiles soldados en toda su longitud. Dimensiones adecuadas de la cámara que recoge el agua de condensación, y orificio de desagüe.

Perfiles de chapa para marco: espesor de la chapa de perfiles ó 0,8 mm, inercia de los perfiles.

Junquillos de chapa. Espesor de la chapa de junquillos ó 0,5 mm.

Herrajes ajustados al sistema de perfiles.

- Puertas y ventanas de aluminio

Perfiles de marco: inercia de los perfiles, los ángulos de las juntas estarán soldados o vulcanizados, dimensiones adecuadas de la cámara o canales que recogen el agua de condensación, orificios de desagüe (3 por metro), espesor mínimo de pared de los perfiles 1,5 mm color uniforme, sin alabeos, fisuras, ni deformaciones, ejes rectilíneos.

Chapa de vierteaguas: espesor mínimo 0,5 mm.

Junquillos: espesor mínimo 1 mm.

Juntas perimetrales.

Cepillos en caso de correderas.

Protección orgánica: fundido de polvo de poliéster: espesor.

Protección anódica: espesor de 15 micras en exposición normal y buena limpieza; espesor de 20 micras, en interiores con rozamiento; espesor de 25 micras en atmósferas marina o industrial.

Ajuste de herrajes al sistema de perfiles. No interrumpirán las juntas perimetrales.

- Puertas y ventanas de materiales plásticos:

Perfiles para marcos. Perfiles de PVC. Espesor mínimo de pared en los perfiles 18 mm y peso específico 1,40 gr/cm<sup>3</sup> Modulo de elasticidad. Coeficiente redilatación. Inercia de los perfiles. Uniones de perfiles soldados. Dimensiones adecuadas de la cámara que recoge el agua de condensación. Orificios de desagüe. Color uniforme. Sin alabeos, fisuras, ni deformaciones.

Ejes rectilíneos.

Burletes perimetrales.

Junquillos. Espesor 1 mm.

Herrajes especiales para este material.

Masillas para el sellado perimetral: masillas elásticas permanentes y no rígidas.

- Puertas de vidrio:

Vidrio de silicato sodocálcico de seguridad templado térmicamente.

Vidrio borosilicatado de seguridad templado térmicamente.

Vidrio de seguridad de silicato sodocálcico templado en caliente.

El almacenamiento en obra de los productos será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

#### Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

#### Características técnicas de cada unidad de obra

#### Condiciones previas: soporte

La fábrica que reciba la carpintería de la puerta o ventana estará terminada, a falta de revestimientos. El cerco estará colocado y aplomado.

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

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

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Puertas y ventanas de acero: el acero sin protección no entrará en contacto con el yeso.

Puertas y ventanas de aleaciones ligeras: se evitará el contacto directo con el cemento o la cal, mediante precerco de madera, u otras protecciones. Se evitará la formación de puentes galvánicos por la unión de distintos materiales (soportes formados por paneles ligeros, montantes de muros cortina, etc.).

Según el CTE DB SE A, apartado. 3. Durabilidad. Ha de prevenirse la corrosión del acero evitando el contacto directo con el aluminio de las carpinterías de cerramiento, muros cortina, etc.

Deberá tenerse especial precaución en la posible formación de puentes galvánicos por la unión de distintos materiales (soportes formados por paneles ligeros, montantes de muros cortina, etc.).

**Proceso de ejecución****Ejecución**

En general:

Se comprobará el replanteo y dimensiones del hueco, o en su caso para el precerco.

Antes de su colocación se comprobará que la carpintería conserva su protección. Se repasará la carpintería en general: ajuste de herrajes, nivelación de hojas, etc. La cámara o canales que recogen el agua de condensación tendrán las dimensiones adecuadas; contará al menos con 3 orificios de desagüe por cada metro.

Se realizarán los ajustes necesarios para mantener las tolerancias del producto.

Se fijará la carpintería al precerco o a la fábrica. Se comprobará que los mecanismos de cierre y maniobra son de funcionamiento suave y continuo. Los herrajes no interrumpirán las juntas perimetrales de los perfiles.

Las uniones entre perfiles se realizarán del siguiente modo:

Puertas y ventanas de material plástico: a inglete mediante soldadura térmica, a una temperatura de 180 °C, quedando unidos en todo su perímetro de contacto.

Puertas y ventanas de madera: con ensambles que aseguren su rigidez, quedando encolados en todo su perímetro de contacto.

Puertas y ventanas de acero: con soldadura que asegure su rigidez, quedando unidas en todo su perímetro de contacto.

Puertas y ventanas de aleaciones ligeras: con soldadura o vulcanizado, o escuadras interiores, unidas a los perfiles por tornillos, remaches o ensamble a presión.

Según el CTE DB HS 1, apartado. 2.3.3.6. Si el grado de impermeabilidad exigido es 5, las carpinterías se retranquearán del paramento exterior de la fachada, disponiendo precerco y se colocará una barrera impermeable en las jambas entre la hoja principal y el precerco, o en su caso el cerco, prolongada 10 cm hacia el interior del muro (Véase la figura 2.11). Se sellará la junta entre el cerco y el muro con cordón en llagueado practicado en el muro para que quede encajado entre dos bordes paralelos. Si la carpintería está retranqueada del paramento exterior, se colocará vierteaguas, goterón en el dintel...etc. para que el agua de lluvia no llegue a la carpintería. El vierteaguas tendrá una pendiente hacia el exterior de 10º mínimo, será impermeable o colocarse sobre barrera impermeable, y tendrá goterón en la cara inferior del saliente según la figura 2.12. La junta de las piezas con goterón tendrá la misma forma para que no sea un puente hacia la fachada.

**Tolerancias admisibles**

Según el CTE DB SU 2, apartado. 1.4 Las superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas llevarán, en toda su longitud, señalización a una altura inferior entre 850 mm y 1100 mm y a una altura superior entre 1500 mm y 1700 mm.

**Condiciones de terminación**

En general: la carpintería quedará aplomada. Se limpiará para recibir el acristalamiento, si lo hubiere. Una vez colocada, se sellarán las juntas carpintería-fachada en todo su perímetro exterior. La junta será continua y uniforme, y el sellado se aplicará sobre superficies limpias y secas. Así se asegura la estanquidad al aire y al agua.

Puertas y ventanas de aleaciones ligeras, de material plástico: se retirará la protección después de revestir la fábrica.

Según el CTE DB SE M, apartado 3.2, las puertas y ventanas de madera se protegerán contra los daños que puedan causar agentes bióticos y abióticos.

**Control de ejecución, ensayos y pruebas****Control de ejecución**

- Carpintería exterior.

**Puntos de observación:**

Los materiales que no se ajusten a lo especificado se retirarán o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

Puertas y ventanas de madera: desplome máximo fuera de la vertical: 6 mm por m en puertas y 4 mm por m en ventanas.

Puertas y ventanas de material plástico: estabilidad dimensional longitudinal de la carpintería inferior a más menos el 5%.

Puertas de vidrio: espesores de los vidrios.

Preparación del hueco: replanteo. Dimensiones. Se fijan las tolerancias en límites absorbibles por la junta. Si hay precerco, carece de alabeos o descuadres producidos por la obra. Lámina impermeabilizante entre antepecho y vierteaguas. En puertas balconeras, disposición de lámina impermeabilizante. Vaciados laterales en muros para el anclaje, en su caso.

Fijación de la ventana: comprobación y fijación del cerco. Fijaciones laterales. Empotramiento adecuado. Fijación a la caja de persiana o dintel. Fijación al antepecho.

Sellado: en ventanas de madera: recibido de los cercos con argamasa o mortero de cemento. Sellado con masilla. En ventanas metálicas: fijación al muro. En ventanas de aluminio: evitar el contacto directo con el cemento o la cal mediante precerco de madera, o si no existe precerco mediante pintura de protección (bituminosa). En ventanas de material plástico: fijación con sistema de anclaje elástico. Junta perimetral entre marco y obra ò 5 mm. Sellado perimetral con masillas elásticas permanentes (no rígida).

Según CTE DB SU 1. Los acristalamientos exteriores cumplen lo especificado para facilitar su limpieza desde el interior o desde el exterior.

Según CTE DB SI 3 punto 6. Las puertas previstas como salida de planta o de edificio y las previstas para la evacuación de > 50 personas, cumplen lo especificado.

Según CTE DB HE 1. Está garantizada la estanquidad a la permeabilidad al aire.

Comprobación final: según CTE DB SU 2. Las superficies acristaladas que puedan confundirse con puertas o aberturas, y puertas de vidrio sin tiradores o cercos, están señalizadas. Si existe una puerta corredera de accionamiento manual, incluidos sus mecanismos la distancia hasta el objeto fijo más próximo es como mínimo 20 cm. Según el CTE DB SI 3. Los siguientes casos cumplen lo establecido en el DB: las puertas previstas como salida de planta o de edificio y las previstas para la evacuación de más de 50 personas. Las puertas giratorias, excepto cuando sean automáticas y dispongan de un sistema que permita el abatimiento de sus hojas en el sentido de la evacuación, incluso en el fallo de suministro eléctrico.

- Carpintería interior:

**Puntos de observación:**

Los materiales que no se ajusten a lo especificado se retirarán o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

Puertas de madera: desplome máximo fuera de la vertical: 6 mm.

Comprobación proyecto: según el CTE DB SU 1. Altura libre de paso en zonas de circulación, en zonas de uso restringido y en los umbrales de las puertas la altura libre.

Replanteo: según el CTE DB SU 2. Barrido de la hoja en puertas situadas en pasillos de anchura menor a 2,50 m. En puertas de vaivén, percepción de personas a través de las partes transparentes o translúcidas.

En los siguientes casos se cumple lo establecido en el CTE DB SU 2: superficies acristaladas en áreas con riesgo de impacto. Partes vidriadas de puertas y cerramientos de duchas y bañeras. Superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas. Puertas de vidrio que no dispongan de elementos que permitan identificarlas. Puertas correderas de accionamiento manual.

Las puertas que disponen de bloqueo desde el interior cumplen lo establecido en el CTE DB SU 3.

En los siguientes casos se cumple lo establecido en el CTE DB SI 1: puertas de comunicación de las zonas de riesgo especial con el resto del edificio. Puertas de los vestíbulos de independencia.

Según el CTE DB SI 3, dimensionado y condiciones de puertas y pasos, puertas de salida de recintos, puertas situadas en recorridos de evacuación y previstas como salida de planta o de edificio.

Fijación y colocación: holgura de hoja a cerco inferior o igual a 3mm.

Holgura con pavimento. Número de pernos o bisagras.

Mecanismos de cierre: tipos según especificaciones de proyecto.

Colocación. Disposición de condensa por el interior (en su caso).

Acabados: lacado, barnizado, pintado.

**Ensayos y pruebas**

- Carpintería exterior:

Prueba de funcionamiento: funcionamiento de la carpintería.

Prueba de escorrentía en puertas y ventanas de acero, aleaciones ligeras y material plástico: estanquidad al agua. Conjuntamente con la prueba de escorrentía de fachadas, en el paño mas desfavorable.

- Carpintería interior:

Prueba de funcionamiento: apertura y accionamiento de cerraduras.

**Conservación y mantenimiento**

Se conservará la protección de la carpintería hasta el revestimiento de la fábrica y la colocación del acristalamiento.

No se apoyarán pescantes de sujeción de andamios, poleas para elevar cargas, mecanismos para limpieza exterior u otros objetos que puedan dañarla.

**8.2.2 Acristalamientos****Descripción****Descripción**

Según el CTE DB HE 1, apartado Terminología, los huecos son cualquier elemento semitransparente de la envolvente del edificio, comprendiendo las puertas y ventanas acristaladas. Estos acristalamientos podrán ser:

- Vidrios sencillos: una única hoja de vidrio, sustentada a carpintería o fijada directamente a la estructura portante. Pueden ser:

Monolíticos:

Vidrio templado: compuestos de vidrio impreso sometido a un tratamiento térmico, que les confiere resistencia a esfuerzos de origen mecánico y térmico. Podrán tener después del templado un ligero mateado al ácido o a la arena.

Vidrio impreso armado: de silicato sodocálcico, plano, transparente, incoloro o coloreado, con malla de acero incorporada, de caras impresas o lisas.

Vidrio pulido armado: obtenido a partir del vidrio impreso armado de silicato sodocálcico, plano, transparente, incoloro, de caras paralelas y pulidas.

Vidrio plano: de silicato sodocálcico, plano, transparente, incoloro o coloreado, obtenido por estirado continuo, caras pulidas al fuego.

Vidrio impreso: de silicato sodocálcico, plano, transparente, que se obtiene por colada y laminación continuas.

Vidrio borosilicatado: silicatado con un porcentaje de óxido de boro que le confiere alto nivel de resistencia al choque térmico, hidrolítico y a los ácidos. Vidrio de capa: vidrio básico, especial, tratado o laminado, en cuya superficie se ha depositado una o varias capas de materiales inorgánicos para modificar sus propiedades.

Laminados: compuestos por dos o más hojas de vidrio unidas por láminas de butiral, sustentados con perfil conformado a carpintería o fijados directamente a la estructura portante. Pueden ser:

Vidrio laminado: conjunto de una hoja de vidrio con una o más hojas de vidrio (básicos, especiales, de capa, tratados) y/ o hojas de acristalamientos plásticos unidos por capas o materiales que pegan o separan las hojas y pueden dar propiedades de resistencia al impacto, al fuego, acústicas, etc.

Vidrio laminado de seguridad: conjunto de una hoja de vidrio con una o más hojas de vidrio (básicos, especiales, de capa, tratados) y/ o hojas de acristalamientos plásticos unidos por capas o materiales que aportan resistencia al impacto.

- Vidrios dobles: compuestos por dos vidrios separados por cámara de aire deshidratado, sustentados con perfil conformado a carpintería, o fijados directamente a la estructura portante, consiguiendo aislamiento térmico y acústico. Pueden ser:

Vidrios dobles: pueden estar compuestos por dos vidrios monolíticos o un vidrio monolítico con un vidrio laminado.

Vidrios dobles bajo emisivos: pueden estar compuestos por un vidrio bajo emisivo con un vidrio monolítico o un vidrio bajo emisivo con un vidrio laminado.

- Vidrios sintéticos: compuestos por planchas de policarbonato, metacrilato, etc., que con distintos sistemas de fijación constituyen cerramientos verticales y horizontales, pudiendo ser incoloras, traslúcidas u opacas.

**Criterios de medición y valoración de unidades**

Metro cuadrado, medida la superficie acristalada totalmente terminada, incluyendo sistema de fijación, protección y limpieza final.

**Prescripciones sobre los productos**

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

La recepción de los productos, equipos y sistemas comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Vidrio, podrá ser:

Vidrio incoloro de silicato sodocálcico.

Vidrio de capa.

Unidades de vidrio aislante.

Vidrio borosilicatado.

Vidrio de silicato sodocálcico termoendurecido.

Vidrio de silicato sodocálcico de seguridad templado térmicamente.

Vidrio de silicato sodocálcico endurecido químicamente.

Vidrio borosilicatado de seguridad templado térmicamente.

Productos de vidrio de silicato básico alcalinotérreo.

Vidrio de seguridad de silicato sodocálcico templado en caliente.

Vidrio de seguridad de silicato alcalinotérreo endurecido en caliente.

Vidrio laminado y vidrio laminado de seguridad.

- Galces y junquillos: resistirán las tensiones transmitidas por el vidrio. Serán inoxidable o protegidos frente a la corrosión. Las caras verticales del galce y los junquillos encarados al vidrio, serán paralelas a las caras del acristalamiento, no pudiendo tener salientes superiores a 1 mm. Altura del galce, (teniendo en cuenta las tolerancias dimensionales de la carpintería y de los vidrios, holguras perimetrales y altura de empotramiento), y ancho útil del galce (respetando las tolerancias del espesor de los vidrios y las holguras laterales necesarias. Los junquillos serán desmontables para permitir la posible sustitución del vidrio.

- Calzos: podrán ser de madera dura tratada o de elastómero. Dimensiones según se trate de calzos de apoyo, perimetrales o laterales. Imputrescibles, inalterables a temperaturas entre -10°C y +80°C, compatibles con los productos de estanqueidad y el material del bastidor.

- Masillas para relleno de holguras entre vidrio y galce y juntas de estanqueidad:

Masillas que endurecen: masillas con aceite de linaza puro, con aceites diversos o de endurecimiento rápido.

Masillas plásticas: de breas de alquitrán modificadas o betunes, asfaltos de gomas, aceites de resinas, etc.

Masillas elásticas: "Thiokoles" o "Siliconas".

Masillas en bandas preformadas autoadhesivas: de productos de síntesis, cauchos sintéticos, gomas y resinas especiales.

Perfiles extrusionados elásticos: de PVC, neopreno en forma de U, etc.

En acristalamientos formados por vidrios sintéticos:

- Planchas de policarbonato, metacrilato (de colada o de extrusión), etc.: resistencia a impacto, aislamiento térmico, nivel de transmisión de luz, transparencia, resistencia al fuego, peso específico, protección contra radiación ultravioleta.

- Base de hierro troquelado, goma, clips de fijación.

- Elemento de cierre de aluminio: medidas y tolerancias. Inercia del perfil. Espesor del recubrimiento anódico. Calidad del sellado del recubrimiento anódico.

Los productos se conservarán al abrigo de la humedad, sol, polvo y salpicaduras de cemento y soldadura. Se almacenarán sobre una superficie plana y resistente, alejada de las zonas de paso. En caso de almacenamiento en el exterior, se cubrirán con un entoldado ventilado. Se repartirán los vidrios en los lugares en que se vayan a colocar: en pilas con una altura inferior a 25 cm, sujetas por barras de seguridad; apoyados sobre dos travesaños horizontales, protegidos por un material blando; protegidos del polvo por un plástico o un cartón.

**Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra**

**Características técnicas de cada unidad de obra**

**Condiciones previas: soporte**

En general el acristalamiento irá sustentado por carpintería (de acero, de madera, de aluminio, de PVC, de perfiles laminados), o bien fijado directamente a la estructura portante mediante fijación mecánica o elástica. La carpintería estará montada y fijada al elemento soporte, imprimada o tratada en su caso, limpia de óxido y los herrajes de cuelgue y cierre instalados.

Los bastidores fijos o practicables soportarán sin deformaciones el peso de los vidrios que reciban; además no se deformarán por presiones de viento, limpieza, alteraciones por corrosión, etc. La flecha admisible de la carpintería no excederá de 1/200 del lado sometido a flexión, para vidrio simple y de 1/300 para vidrio doble.

En caso de vidrios sintéticos, éstos se montarán en carpinterías de aleaciones ligeras, madera, plástico o perfiles laminados.

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

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

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Se evitará el contacto directo entre:

Masilla de aceite de linaza - hormigón no tratado.

Masilla de aceite de linaza - butiral de polivinilo.

Masillas resinosas - alcohol.

Masillas bituminosas - disolventes y todos los aceites.

Testas de las hojas de vidrio.

Vidrio con metal excepto metales blandos, como el plomo y el aluminio recocido.

Vidrios sintéticos con otros vidrios, metales u hormigón.

En caso de vidrios laminados adosados canto con canto, se utilizará como sellante silicona neutra, para que ésta no ataque al butiral de polivinilo y produzca su deterioro.

No se utilizarán calzos de apoyo de poliuretano para el montaje de acristalamientos dobles.

#### Proceso de ejecución

##### Ejecución

- Acristalamientos en general:

Galces:

Los bastidores estarán equipados con galces, colocando el acristalamiento con las debidas holguras perimetrales y laterales, que se rellenarán posteriormente con material elástico; así se evitará la transmisión de esfuerzos por dilataciones o contracciones del propio acristalamiento. Los galces pueden ser abiertos (para vidrios de poco espesor, menos de 4 mm, dimensiones reducidas o en vidrios impresos de espesor superior a 5 mm y vidrios armados), o cerrados para el resto de casos.

La forma de los galces podrá ser:

Galces con junquillos. El vidrio se fijará en el galce mediante un junquillo, que según el tipo de bastidor podrá ser:

Bastidores de madera: junquillos de madera o metálicos clavados o atornillados al cerco.

Bastidores metálicos: junquillos de madera atornillados al cerco o metálicos atornillados o clipados.

Bastidores de PVC: junquillos clipados, metálicos o de PVC.

Bastidores de hormigón: junquillos atornillados a tacos de madera previamente recibidos en el cerco o interponiendo cerco auxiliar de madera o metálico que permita la reposición eventual del vidrio.

- Galces portahojas. En carpinterías correderas, el galce cerrado puede estar formado por perfiles en U.

- Perfil estructural de elastómero, asegurará fijación mecánica y estanqueidad.

- Galces auto-drenados. Los fondos del galce se drenarán para equilibrar la presión entre el aire exterior y el fondo del galce, limitando las posibilidades de penetración del agua y de condensación, favoreciendo la evacuación de posibles infiltraciones. Será obligatorio en acristalamientos aislantes.

Se extenderá la masilla en el galce de la carpintería o en el perímetro del hueco antes de colocar el vidrio.

Acuñado:

Los vidrios se acuñarán al bastidor para asegurar su posicionamiento, evitar el contacto vidrio-bastidor y repartir su peso. Podrá realizarse con perfil continuo o calzos de apoyo puntuales situados de la siguiente manera:

Calzos de apoyo: repartirán el peso del vidrio en el bastidor. En bastidores de eje de rotación vertical: un solo calzo de apoyo, situado en el lado próximo al pernio en el bastidor a la francesa o en el eje de giro para bastidor pivotante. En los demás casos: dos calzos a una distancia de las esquinas de  $L/10$ , siendo  $L$  la longitud del lado donde se emplazan.

Calzos perimetrales: se colocarán en el fondo del galce para evitar el deslizamiento del vidrio.

Calzos laterales: asegurarán un espesor constante a los selladores, contribuyendo a la estanqueidad y transmitiendo al bastidor los esfuerzos perpendiculares que inciden sobre el plano del vidrio. Se colocarán como mínimo dos parejas por cada lado del bastidor, situados en los extremos y a una distancia de  $1/10$  de su longitud y próximos a los calzos de apoyo y perimetrales, pero nunca coincidiendo con ellos.

Relleno de los galces, para asegurar la estanqueidad entre los vidrios y sus marcos. Podrá ser:

Con enmasillado total. Las masillas que endurecen y las plásticas se colocarán con espátula o pistola. Las masillas elásticas se colocarán con pistola en frío.

Con bandas preformadas, de neopreno, butil, etc. y sellado de silicona. Las masillas en bandas preformadas o perfiles extrusionados se colocarán a mano, presionando sobre el bastidor.

Con perfiles de PVC o neopreno. Se colocarán a mano, presionando pegándolos.

Se suspenderán los trabajos cuando la colocación se efectúe desde el exterior y la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

- Acristalamiento formado por vidrios laminados:

Cuando esté formado por dos vidrios de diferente espesor, el de menor espesor se colocará al exterior. El número de hojas será al menos de dos en barandillas y antepechos, tres en acristalamiento antirrobo y cuatro en acristalamiento antibala.

- Acristalamiento formado por vidrios sintéticos:

En disposición horizontal, se fijarán correas al soporte, limpias de óxido e imprimadas o tratadas, en su caso.

En disposición vertical no será necesario disponer correas horizontales hasta una carga de  $0,1 \text{ N/mm}^2$ .

Se dejará una holgura perimetral de 3 mm para que los vidrios no sufran esfuerzos por variaciones dimensionales.

El soporte no transmitirá al vidrio los esfuerzos producidos por sus contracciones, dilataciones o deformaciones.

Los vidrios se manipularán desde el interior del edificio, asegurándolos con medios auxiliares hasta su fijación.

Los vidrios se fijarán, mediante perfil continuo de ancho mínimo 60 mm, de acero galvanizado o aluminio.

Entre vidrio y perfil se interpondrá un material elástico que garantice la uniformidad de la presión de apriete.

La junta se cerrará con perfil tapajuntas de acero galvanizado o aluminio y la interposición de dos juntas de material elástico que uniformicen el apriete y proporcionen estanqueidad. El tapajuntas se fijará al perfil base con tornillos autorroscantes de acero inoxidable o galvanizado cada 35 cm como máximo. Los extremos abiertos del vidrio se cerrarán con perfil en U de aluminio.

- Acristalamiento formado por vidrios templados:

Las manufacturas (muescas, taladros, etc.) se realizarán antes de templar el vidrio.

Se colocarán de forma que no sufran esfuerzos debidos a: contracciones o dilataciones del propio vidrio, de los bastidores que puedan enmarcarlo o flechas de los elementos resistentes y asientos diferenciales. Asimismo se colocarán de modo que no pierdan su posición por esfuerzos habituales (peso propio, viento, vibraciones, etc.)

Se fijarán por presión de las piezas metálicas, con una lámina de material elástico sin adherir entre metal y vidrio.

Los vidrios empotrados, sin suspensión, pueden recibirse con cemento, independizándolos con cartón, bandas bituminosas, etc., dejando una holgura entre canto de vidrio y fondo de roza. Los vidrios suspendidos, se fijarán por presión sobre el elemento resistente o con patillas, previamente independizados, como en el caso anterior.

#### Tolerancias admisibles

Según el CTE DB SU 2, apartado. 1.4. La señalización de los vidrios estará a una altura inferior entre 850 mm y 1100 mm y a una altura superior entre 1500 mm y 1700 mm.

#### Condiciones de terminación

En caso de vidrios simples, dobles o laminados, para conseguir la estanqueidad entre los vidrios y sus marcos se sellará la unión con masillas elásticas, bandas preformadas autoadhesivas o perfiles extrusionados elásticos.

#### Control de ejecución, ensayos y pruebas

##### Control de ejecución

Puntos de observación.

Dimensiones del vidrio: espesor especificado  $\pm 1 \text{ mm}$ . Dimensiones restantes especificadas  $\pm 2 \text{ mm}$ .

Vidrio laminado: en caso de hojas con diferente espesor, la de mayor espesor al interior.

Perfil continuo: colocación, tipo especificado, sin discontinuidades.

Calzos: todos colocados correctamente, con tolerancia en su posición  $\pm 4 \text{ cm}$ .

Masilla: sin discontinuidades, agrietamientos o falta de adherencia.

Sellante: sección mínima de  $25 \text{ mm}^2$  con masillas plásticas de fraguado lento y  $15 \text{ mm}^2$  las de fraguado rápido.

En vidrios sintéticos, diferencia de longitud entre las dos diagonales del acristalamiento (cercos 2 m): 2.5 mm.

#### Conservación y mantenimiento

En general, los acristalamientos formados por vidrios simples, dobles, laminados y templados se protegerán con las condiciones adecuadas para evitar deterioros originados por causas químicas (impresiones producidas por la humedad, caída de agua o condensaciones) y mecánicas (golpes, ralladuras de superficie, etc.).

En caso de vidrios sintéticos, una vez colocados, se protegerán de proyecciones de mortero, pintura, etc.

#### 8.2.3 Persianas

##### Descripción

##### Descripción

Cerramientos de huecos de fachada, enrollables o de celosía, de accionamiento manual o a motor, para oscurecer y proteger de las vistas el interior de los locales.

#### Criterios de medición y valoración de unidades

Unidad o metro cuadrado de hueco cerrado con persiana, totalmente montada, incluyendo todos los mecanismos y accesorios necesarios para su funcionamiento.

#### Prescripciones sobre los productos

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

- Persiana : podrá ser enrollable o de celosía. La persiana estará formada por lamas de madera, aluminio o PVC, siendo la lama inferior más rígida que las restantes.

Lamas de madera: altura máxima 6 cm, anchura mínima 1,10 cm. Humedad: inferior a 8% en zona interior y a 12% en zona litoral. Dimensiones. Inercia. Nudos. Fendas y acebolladuras. Peso específico. Dureza.



Lamas de aluminio: espesores y dimensiones: altura máxima 6 cm, anchura mínima 1,10 cm. Anodizado: 20 micras en exteriores, 25 micras en ambiente marino. Calidad del sellado del recubrimiento anódico.

Lamas de PVC: peso específico: mínimo 1,40 gr/cm<sup>3</sup>. Espesor del perfil: mínimo 1 mm.

- Guía: los perfiles en forma de U que conformen la guía, serán de acero galvanizado o aluminio anodizado y de espesor mínimo 1 mm.
- Sistema de accionamiento.

En caso de sistema de accionamiento manual:

El rodillo será resistente a la humedad y capaz de soportar el peso de la persiana.

La polea será de acero o aluminio, protegidos contra la corrosión, o de PVC.

La cinta será de material flexible con una resistencia a tracción cuatro veces superior al peso de la persiana.

En caso de sistema de accionamiento mecánico:

El rodillo será resistente a la humedad y capaz de soportar el peso de la persiana.

La polea será de acero galvanizado o protegido contra la corrosión.

El cable estará formado por hilos de acero galvanizado, e irá alojado en un tubo de PVC rígido.

El mecanismo del torno estará alojado en caja de acero galvanizado, aluminio anodizado o PVC rígido.

- Caja de persiana: en cualquier caso la caja de persiana estará cerrada por elementos resistentes a la humedad, de madera, chapa metálica u hormigón, siendo practicable desde el interior del local. Asimismo serán estancas al aire y al agua de lluvia y se dotarán de un sistema de bloqueo desde el interior, en puntos donde se precise tomar medidas contra el robo. No constituirá puente térmico.

#### **Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra**

##### **Características técnicas de cada unidad de obra**

##### **Condiciones previas: soporte**

La fachada estará terminada y el aislamiento colocado.

Los huecos de fachada estarán terminados, incluso el revestimiento interior, el aislamiento y la carpintería.

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

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

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Se evitarán los siguientes contactos bimetalicos:

Cinc en contacto con: acero, cobre, plomo y acero inoxidable.

Aluminio con: plomo y cobre.

Acero dulce con: plomo, cobre y acero inoxidable.

Plomo con: cobre y acero inoxidable.

Cobre con: acero inoxidable. Proceso de ejecución.

##### **Proceso de ejecución**

##### **Ejecución**

En caso de persiana enrollable:

Se situarán y aplomarán las guías, fijándose al muro mediante atornillado o anclaje de sus patillas.

Estarán provistas, para su fijación, de perforaciones o patillas equidistantes. Las patillas tendrán un espesor mayor a 1 mm y una longitud de 10 cm como mínimo. Tendrán 3 puntos de fijación para alturas no mayores de 250 cm, 4 puntos para alturas no mayores de 350 cm y 5 para alturas mayores. Los puntos de fijación extremos distarán de éstos 25 cm como máximo. Las guías estarán separadas como mínimo 5 cm de la carpintería y penetrarán 5 cm en la caja de enrollamiento.

Se introducirán en las guías la persiana y entre éstas y las lamas habrá una holgura de 5 mm.

El rodillo se unirá a la polea y se fijará, mediante anclaje de sus soportes a las paredes de la caja de enrollamiento cuidando que quede horizontal.

El mecanismo de enrollamiento automático, se fijará al paramento en el mismo plano vertical que la polea y a 80 cm del suelo.

La cinta se unirá en sus extremos con el mecanismo de enrollamiento automático y la polea, quedando tres vueltas de reserva cuando la persiana esté cerrada.

La lama superior de la persiana, estará provista de cintas, para su fijación al rodillo. La lama inferior será más rígida que las restantes y estará provista de dos topes a 20 cm de los extremos para impedir que se introduzca totalmente en la caja de enrollamiento.

En caso de persiana de celosía:

Si es corredera, las guías se fijarán adosadas al muro y paralelas a los lados del hueco, mediante tornillos o patillas. Los herrajes de colgar y los pivotes guía se fijarán a la persiana a 5 cm de los extremos.

Si es abatible, el marco se fijará al muro mediante tornillos o patillas, con dos puntos de fijación como mínimo cada lado del marco.

Si es plegable, las guías se colocarán adosadas o empotradas en el muro y paralelas entre sí, fijándose mediante tornillos o patillas. Se colocarán herrajes de colgar cada dos hojas de manera que ambos queden en la misma vertical.

##### **Condiciones de terminación**

La persiana quedará aplomada, ajustada y limpia.

##### **Control de ejecución, ensayos y pruebas**

##### **Control de ejecución**

Puntos de observación.

Se prestará especial cuidado en la ejecución de las cajas de persiana, debido a los puentes térmicos que se pueden crear, atendándose a los detalles constructivos correspondientes.

- Disposición y fijación.

Situación y aplomado de las guías: penetración en la caja, 5 cm. Separación de la carpintería, 5 cm como mínimo.

Fijación de las guías.

Caja de persiana: fijación de sus elementos al muro. Estanquidad de las juntas de encuentro de la caja con el muro. Aislante térmico.

- Comprobación final.

Sistema de bloqueo desde el interior, en su caso.

Lama inferior más rígida con topes que impidan la penetración de la persiana en la caja.

##### **Ensayos y pruebas**

Accionamiento de la persiana. Subida, bajada y fijación a una altura.

##### **Conservación y mantenimiento**

Las persianas se protegerán adecuadamente.

No se someterán a esfuerzos para los que no han sido diseñadas.

#### **8.3 Defensas**

##### **8.3.1 Barandillas**

##### **Descripción**

##### **Descripción**

Defensa formada por barandilla compuesta de bastidor (pilastras y barandales), pasamanos y entrepaño, anclada a elementos resistentes como forjados, soleras y muros, para protección de personas y objetos de riesgo de caída entre zonas situadas a distinta altura.

##### **Criterios de medición y valoración de unidades**

Metro lineal incluso pasamanos y piezas especiales, totalmente montado.

##### **Prescripciones sobre los productos**

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

La recepción de los productos, equipos y sistemas comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Bastidor:

Los perfiles que conforman el bastidor podrán ser de acero galvanizado, aleación de aluminio anodizado, etc.

Perfiles laminados en caliente de acero y chapas.

Perfiles huecos de acero.

Perfiles de aluminio anodizado.

Perfiles de madera.

- Pasamanos:

Reunirá las mismas condiciones exigidas a la barandillas; en caso de utilizar tornillos de fijación, por su posición, quedarán protegidos del contacto directo con el usuario.

- Entrepaños:

Los entrepaños para relleno de los huecos del bastidor podrán ser de polimetacrilato, poliéster reforzado con fibra de vidrio, PVC, fibrocemento, etc., con espesor mínimo de 5 mm; asimismo podrán ser de vidrio (armado, templado o laminado), etc.

- Anclajes:

Los anclajes podrán realizarse mediante:

Placa aislada, en barandillas de acero para fijación de las pilastras cuando sus ejes disten del borde del forjado no menos de 10 cm y para fijación de barandales a los muros laterales.

Pletina continua, en barandillas de acero para fijación de las pilastras cuando sus ejes disten del borde del forjado no menos de 10 cm, coincidiendo con algún elemento prefabricado del forjado.

Angular continuo, en barandillas de acero para fijación de las pilastras cuando sus ejes disten del borde del forjado no menos de 10 cm, o se sitúen en su cara exterior.

Pata de agarre, en barandillas de aluminio, para fijación de las pilastras cuando sus ejes disten del borde del forjado no menos de 10 cm.

- Pieza especial, normalmente en barandillas de aluminio para fijación de pilastras, y de barandales con tornillos.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

#### **Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra**

##### Características técnicas de cada unidad de obra

##### Condiciones previas: soporte

Las barandillas se anclarán a elementos resistentes como forjados o soleras, y cuando estén ancladas sobre antepechos de fábrica su espesor será superior a 15 cm.

Siempre que sea posible se fijarán los barandales a los muros laterales mediante anclajes.

##### Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

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

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Se evitarán los siguientes contactos bimetalicos:

Cinc en contacto con: acero, cobre, plomo y acero inoxidable.

Aluminio con: plomo y cobre.

Acero dulce con: plomo, cobre y acero inoxidable.

Plomo con: cobre y acero inoxidable.

Cobre con: acero inoxidable. Proceso de ejecución

##### Proceso de ejecución

##### Ejecución

Replanteada en obra la barandilla, se marcará la situación de los anclajes.

Alineada sobre los puntos de replanteo, se presentará y aplomará con tornapuntas, fijándose provisionalmente a los anclajes mediante puntos de soldadura o atornillado suave.

Los anclajes podrán realizarse mediante placas, pletinas o angulares, según la elección del sistema y la distancia entre el eje de las pilastras y el borde de los elementos resistentes. Los anclajes garantizarán la protección contra empujes y golpes durante todo el proceso de instalación; asimismo mantendrán el aplomado de la barandilla hasta que quede definitivamente fijada al soporte.

Si los anclajes son continuos, se recibirán directamente al hormigonar el forjado. Si son aislados, se recibirán con mortero de cemento en los cajeados previstos al efecto en forjados y muros.

En forjados ya ejecutados los anclajes se fijarán mediante tacos de expansión con empotramiento no menor de 45 mm y tornillos. Cada fijación se realizará al menos con dos tacos separados entre sí 50 mm.

Siempre que sea posible se fijarán los barandales a los muros laterales mediante anclajes.

La unión del perfil de la pilastra con el anclaje se realizará por soldadura, respetando las juntas estructurales mediante juntas de dilatación de 40 mm de ancho entre barandillas.

Cuando los entrepaños y/o pasamanos sean desmontables, se fijarán con tornillos, junquillos, o piezas de ensamblaje, desmontables siempre desde el interior.

##### Tolerancias admisibles

##### Condiciones de terminación

El sistema de anclaje al muro será estanco al agua, mediante sellado y recebado con mortero del encuentro de la barandilla con el elemento al que se ancle.

Según el CTE DB SU 8 apartados 2.3 y 3.8. Cuando los anclajes de barandillas se realicen en un plano horizontal de la fachada, la junta entre el anclaje y la fachada debe realizarse de tal forma que se impida la entrada de agua a través de ella mediante el sellado, un elemento de goma, una pieza metálica u otro elemento que produzca el mismo efecto

##### Control de ejecución, ensayos y pruebas

##### Control de ejecución

Puntos de observación.

Disposición y fijación:

Aplomado y nivelado de la barandilla.

Comprobación de la altura y entrepaños (huecos).

Comprobación de la fijación (anclaje) según especificaciones del proyecto.

##### Ensayos y pruebas

Según el CTE DB SE AE, apartado 3.2. Se comprobará que las barreras de protección tengan resistencia y rigidez suficiente para resistir la fuerza horizontal establecida en dicho apartado, en función de la zona en que se encuentren. La fuerza se aplicará a 1,2 m o sobre el borde superior del elemento, si éste está situado a menos altura.

Las barreras de protección situadas delante de asientos fijos, resistirán una fuerza horizontal en el borde superior de 3 kN/m y simultáneamente con ella, una fuerza vertical uniforme de 1,0 kN/m, como mínimo, aplicada en el borde exterior.

En las zonas de tráfico y aparcamiento, los parapetos, petos o barandillas y otros elementos que delimiten áreas accesibles para los vehículos resistirán una fuerza horizontal, uniformemente distribuida sobre una longitud de 1 m, aplicada a 1,2 m de altura sobre el nivel de la superficie de rodadura o sobre el borde superior del elemento si éste está situado a menos altura, cuyo valor característico se definirá en el proyecto en función del uso específico y de las características del edificio, no siendo inferior a  $q_k = 100$  kN.

##### Conservación y mantenimiento

Las barreras de protección no se utilizarán como apoyo de andamios, tabloneros ni elementos destinados a la subida de cargas.

Se revisarán los anclajes hasta su entrega y se mantendrán limpios.

#### **8.3.2 Rejas**

##### Descripción

##### Descripción

Elementos de seguridad fijos en huecos exteriores constituidos por bastidor, entrepaño y anclajes, para protección física de ventanas, balcones, puertas y locales interiores contra la entrada de personas extrañas.

##### Criterios de medición y valoración de unidades

Unidades de reja, totalmente terminadas y colocadas o en metros cuadrados.

##### Prescripciones sobre los productos

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

La recepción de los productos, equipos y comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Bastidor: elemento estructural formado por pilastras y barandales.

Transmite los esfuerzos a los que es sometida la reja a los anclajes.

Perfiles laminados en caliente de acero y chapas.

Perfiles huecos de acero.

Perfiles de aluminio anodizado.

- Entrepaño: conjunto de elementos lineales o superficiales de cierre entre barandales y pilastras.

- Sistema de anclaje:

Empotrada (patillas).

Tacos de expansión y tirafondos, etc.

##### Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

##### Características técnicas de cada unidad de obra

##### Condiciones previas: soporte

Las rejas se anclarán a elementos resistentes (muro, forjado, etc.). Si son antepechos de fábrica el espesor mínimo será de 15 cm.

Los huecos en la fábrica y sus revestimientos estarán acabados.

##### Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

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

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Se evitarán los siguientes contactos bimetalicos:

Cinc en contacto con: acero, cobre, plomo y acero inoxidable.

Aluminio con: plomo y cobre.

Acero dulce con: plomo, cobre y acero inoxidable.

Plomo con: cobre y acero inoxidable.

Cobre con: acero inoxidable.

##### Proceso de ejecución

##### Ejecución

Se replanteará y marcará la situación de los anclajes y cajeados.

Presentada sobre los puntos de replanteo con tornapuntas, se aplomará y fijará a los paramentos mediante el anclaje de sus elementos, cuidando que quede completamente aplomada.

El anclaje al muro será estable y resistente, no originando penetración de agua en el mismo.

##### Condiciones de terminación

La reja quedará aplomada y limpia.

Las rejas de acero deberán llevar una protección anticorrosión de 20 micras como mínimo en exteriores, y 25 en ambiente marino.

##### Control de ejecución, ensayos y pruebas

##### Control de ejecución

Puntos de observación.

Disposición y fijación:

Aplomado y nivelado de rejas.

Comprobación de la altura y de entrepaños.

Sellado o recebado con mortero del encuentro de la reja con el elemento donde se ancle.

Comprobación de la fijación (anclaje) según especificaciones del proyecto.

#### Conservación y mantenimiento

Las rejas no se utilizarán en ningún caso como apoyo de andamios, tablones ni elementos destinados a la subida de muebles o cargas.

Las rejas se mantendrán limpias y se protegerán adecuadamente.

No se someterán a esfuerzos para los que no han sido diseñadas y puedan dañarlas.

### 8.4 Particiones

#### 8.4.1 Particiones de piezas de arcilla cocida o de hormigón

##### Descripción

##### Descripción

Particiones de ladrillo de arcilla cocida, bloque de arcilla aligerada u hormigón tomado con mortero de cemento y/o cal o yeso.

Será de aplicación todo lo que le afecte del capítulo 3.2 Fachadas de fábricas de acuerdo con su comportamiento mecánico previsible.

##### Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cuadrado de fábrica de ladrillo de arcilla cocida, bloque de arcilla aligerada u hormigón tomado con mortero de cemento y/o cal o yeso, aparejada, incluso replanteo, nivelación y aplomado, parte proporcional de enjarjes, mermas y roturas, humedecido de las piezas y limpieza, ejecución de encuentros y elementos especiales, medida deduciendo huecos superiores a 1 m<sup>2</sup>.

##### Prescripciones sobre los productos

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

La recepción de los productos, equipos y sistemas comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al mercado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Las fábricas pueden estar constituidas por:

- Piezas de arcilla cocida :ladrillos o bloques de arcilla aligerada.
- Bloques de hormigón de áridos densos y ligeros .
- Bloques de hormigón celular curado en autoclave .
- Componentes auxiliares para fábricas de albañilería: llaves, amarres, colgadores, ménsulas y ángulos, dinteles, etc.
- Mortero de albañilería .
- Yeso.

Según el CTE DB HE 1, apartado 4. Se comprobará que las propiedades higrométricas de los productos utilizados de las particiones interiores que componen la envolvente térmica, se corresponden con las especificadas en proyecto: conductividad térmica  $\lambda$ , factor de resistencia a la difusión del vapor de agua  $\mu$  y, en su caso, densidad  $\rho$  y calor específico  $c_p$ . La envolvente térmica se compone de los cerramientos del edificio que separan los recintos habitables del ambiente exterior y las particiones interiores que separan los recintos habitables de los no habitables que a su vez estén en contacto con el ambiente exterior.

Los ladrillos y bloques se apilarán en superficies planas, limpias, no en contacto con el terreno. Si se reciben empaquetados, el envoltorio no será totalmente hermético.

Los sacos de cemento y la arena se almacenarán en un lugar seco, ventilado y protegido de la humedad un máximo de tres meses. El cemento recibido a granel se almacenará en silos.

El mortero se utilizará a continuación de su amasado, hasta un máximo de 2 horas. Antes de realizar un nuevo mortero se limpiarán los útiles de amasado.

Los sacos de yeso se almacenarán a cubierto y protegidos de la humedad. Si el yeso se recibe a granel se almacenará en silos.

##### Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

##### Características técnicas de cada unidad de obra

##### Condiciones previas: soporte

Se exigirá la condición de limitación de flecha a los elementos estructurales flectados: vigas de borde o remates de forjado. Terminada la estructura, se comprobará que el soporte (forjado, losa, etc.) haya fraguado totalmente, esté seco, nivelado y limpio de cualquier resto de obra. Comprobado el nivel del forjado terminado, si hay alguna irregularidad se rellenará con mortero. Se dispondrá de los precercos en obra.

##### Compatibilidad

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

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Los tabiques no serán solidarios con los elementos estructurales verticales u horizontales.

Es aconsejable separar las piezas cerámicas porosas del aluminio mediante dos manos de pintura bituminosa, u otro elemento espaciador. Se debe tener especial cuidado con algunos tipos de ladrillos que tienen cloruros en su composición, ya que estos pueden acelerar el proceso de corrosión.

##### Proceso de ejecución

##### Ejecución

##### Replanteo:

Se realizará el replanteo horizontal de la fábrica, según el plano de replanteo del proyecto, respetando en el tabique las juntas estructurales del edificio. Los tabiques con conducciones de diámetro mayor o igual que 2 cm serán de hueco doble.

Se colocarán miras rectas y aplomadas a distancias no mayores que 4 m, y se marcarán las alturas de las hiladas.

##### En general:

La primera hilada en cada planta se recibirá sobre capa de mortero de 1 cm de espesor, extendida en toda la superficie de asiento de la fábrica. Las hiladas se ejecutarán niveladas, guiándose de las lienzas que marcan su altura. Se comprobará que la hilada que se está ejecutando no se desploma sobre la anterior. Las fábricas se levantarán por hiladas horizontales enteras, salvo cuando dos partes tengan que levantarse en distintas épocas, en cuyo caso la primera se dejará escalonada. Si esto no fuera posible, se dispondrán enjarjes. Los encuentros de esquinas o con otras fábricas, se harán mediante enjarjes en todo su espesor y en todas las hiladas.

Colocación de ladrillos de arcilla cocida:

Los ladrillos se humedecerán antes de su colocación, para que no absorban el agua del mortero. Se colocarán a restregón, utilizando suficiente mortero para que penetre en los huecos del ladrillo y las juntas queden rellenas. Se recogerán las rebabas de mortero sobrante en cada hilada. Las fábricas de arcilla cocida quedarán planas y aplomadas, y tendrán una composición uniforme en toda su altura.

Colocación de bloques de arcilla aligerada:

Los bloques se humedecerán antes de su colocación. Se colocarán sin mortero en la junta vertical. Se asentarán verticalmente, no a restregón, haciendo tope con el machihembrado, y golpeando con una maza de goma para que el mortero penetre en las perforaciones. Se recogerán las rebabas de mortero sobrante. Se comprobará que el espesor del tendel una vez asentados los bloques esté comprendido entre 1 y 1,5 cm. La separación entre juntas verticales de dos hiladas consecutivas deberá ser igual o mayor a 7 cm. Para ajustar la modulación vertical se podrán variar los espesores de las juntas de mortero (entre 1 y 1,5 cm), o se utilizarán piezas especiales de ajuste vertical o piezas cortadas en obra con cortadora de mesa.

Colocación de bloques de hormigón:

Debido a la concavidad de los alveolos de los bloques huecos, la cara que tiene más superficie de hormigón se colocará en la parte superior para ofrecer una superficie de apoyo mayor al mortero de la junta. Los bloques se colocarán secos, humedeciendo únicamente la superficie del bloque en contacto con el mortero, si el fabricante lo recomienda. Para la formación de la junta horizontal, en los bloques ciegos el mortero se extenderá sobre la cara superior de manera completa; en los bloques huecos, se colocará sobre las paredes y tabiquillos. Para la formación de la junta vertical, se aplicará mortero sobre los salientes de la testa del bloque, presionándolo para evitar que se caiga al transportarlo para su colocación en la hilada. Los bloques se llevarán a su posición mientras el mortero esté aún blando y plástico. Se recogerán las rebabas de mortero sobrante. No se utilizarán piezas menores de medio bloque. Cuando se precise cortar los bloques se realizará el corte con maquinaria adecuada. La fábrica se ejecutará con las llagas alineadas y los tendeles a nivel. Las hiladas intermedias se colocarán con sus juntas verticales alternadas. Los enfoscados se realizarán transcurridos 45 días después de terminar la fábrica para evitar fisuración por retracción del mortero de las juntas.

##### Condiciones durante la ejecución

Las fábricas se trabajarán siempre a una temperatura ambiente que oscile entre 5 y 40 °C. Si se sobrepasan estos límites, 48 horas después, se revisará la obra ejecutada. Durante la ejecución de las fábricas, se adoptarán protecciones:

Contra la lluvia, las partes recién ejecutadas se protegerán con plásticos para evitar el lavado de los morteros.

Contra el calor y los efectos de secado por el viento, se mantendrá húmeda la fábrica recientemente ejecutada, para evitar una evaporación del agua del mortero demasiado rápida, hasta que alcance la resistencia adecuada.

Contra heladas: si ha helado antes de iniciar el trabajo, se inspeccionarán las fábricas ejecutadas, debiendo demoler las zonas afectadas que no garanticen la resistencia y durabilidad establecidas. Si la helada se produce una vez iniciado el trabajo, se suspenderá, protegiendo lo recién construido con mantas de aislante térmico o plásticos.



Frente a posibles daños mecánicos debidos a otros trabajos a desarrollar en obra (vertido de hormigón, andamiajes, tráfico de obra, etc.), se protegerán los elementos vulnerables (aristas, huecos, zócalos, etc.)

Las fábricas deberán ser estables durante su construcción, por lo que se elevarán a la vez que sus correspondientes arriostramientos. En los casos donde no se pueda garantizar su estabilidad frente a acciones horizontales, se arriostrarán a elementos suficientemente sólidos. Cuando el viento sea superior a 50 km/h, se suspenderán los trabajos y se asegurarán las fábricas de ladrillo realizadas.

Elementos singulares

Los dinteles se realizarán según la solución de proyecto (armado de tendeles, viguetas pretensadas, perfiles metálicos, cargadero de piezas de arcilla cocida /hormigón y hormigón armado, etc.). Se consultará a la dirección facultativa el correspondiente apoyo de los cargaderos, los anclajes de perfiles al forjado, etc.

En el encuentro con el forjado se dejará una holgura en la parte superior de la partición de 2 cm de espesor, que se rellenará transcurridas un mínimo de 24 horas con pasta de yeso.

El encuentro de tabiques con elementos estructurales se hará de forma que no sean solidarios.

Las rozas para instalaciones tendrán una profundidad no mayor que 4 cm sobre ladrillo macizo y de un canuto sobre ladrillo hueco; el ancho no será superior a dos veces su profundidad, se realizarán con maza y cincel o con máquina rozadora. Se distanciarán de los cercos al menos 15 cm.

**Control de ejecución, ensayos y pruebas**

**Control de ejecución**

Puntos de observación.

- Replanteo:

Comprobación de espesores de las hojas y de desviaciones respecto a proyecto.

Comprobación de los huecos de paso, desplomes y escuadrías del cerco o premarco.

- Ejecución:

Unión a otros tabiques: enjarjes.

Zonas de circulación: según el CTE DB SU 2, apartado 1. Los paramentos carezcan de elementos salientes que vuelen más de 150 mm en la zona de altura comprendida entre 1,00 m y 2,20 m medida a partir del suelo.

Encuentro no solidario con los elementos estructurales verticales.

Holgura de 2 cm en el encuentro con el forjado superior rellenada a las 24 horas con pasta de yeso.

Cámara de aire: espesor. Limpieza. En caso de cámara ventilada, disposición de un sistema de recogida y evacuación del agua.

- Comprobación final:

Planeidad, medida con regla de 2 m.

Desplome, no mayor de 10 mm en 3 m de altura.

Fijación al tabique del cerco o premarco (huecos de paso, descuadras y alabeos).

Rozas distanciadas al menos 15 cm de cercos y relleno a las 24 horas con pasta de yeso.

**Conservación y mantenimiento**

Si fuera apreciada alguna anomalía, como aparición de fisuras, desplomes, etc. se pondrá en conocimiento de la dirección facultativa que dictaminará su importancia y, en su caso, las reparaciones que deban efectuarse.

#### 8.4.2 Tabiquería de placa de yeso laminado con estructura metálica

##### **Descripción**

**Descripción**

Tabiques de placa de yeso laminado con estructura metálica de acero galvanizado, de los siguientes tipos:

Tabique sencillo: con estructura sencilla (única) a cuyos lados se atornilla una placa.

Tabique múltiple: con estructura sencilla (única) a cuyos lados se atornillan dos o más placas de diferente tipo y espesor.

Tabique doble: con dos estructuras paralelas y arriostradas entre sí, a cuyos lados se atornilla una placa de diferente tipo y espesor.

Tabique especial: con dos estructuras paralelas y arriostradas entre sí, a cuyos lados se atornillan dos o más placas de diferente tipo y espesor.

**Criterios de medición y valoración de unidades**

Metro cuadrado de tabique formado por el número de placas de yeso del tipo y espesor determinados, a cada lado de una estructura metálica sencilla/doble, formada por montantes separados a ejes una distancia determinada, en mm, y canales del ancho especificado, en mm, dando el espesor total especificado de tabique terminado, en mm. Almas con aislante, en su caso, del tipo y espesor especificados, en una o en las dos estructuras. Parte proporcional de tornillería, pastas y cintas para juntas, anclajes para suelo y techo, etc. Totalmente terminado y listo para imprimir y decorar.

#### **Prescripciones sobre los productos**

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

La recepción de los productos, equipos y sistemas comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Placas de yeso laminado .
- Perfiles metálicos para particiones de placas de yeso laminado , de acero galvanizado: canales (perfiles en forma de "U") y montantes (en forma de "C").
- Adhesivos a base de yeso .
- Material de juntas para placas de yeso laminado , de papel microperforado o de malla para juntas de placas, de fibra de vidrio para tratamientos de juntas con placas Mo y perfiles guardavivos para protección de los cantos vivos.
- Tornillos: tipo placa-metal (P), metal-metal (M), placa-madera (N).
- Aislante térmico .

#### **Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra**

**Características técnicas de cada unidad de obra**

**Condiciones previas: soporte**

Se exigirá la condición de limitación de flecha a los elementos estructurales flectados: vigas de borde o remates de forjado. Terminada la estructura, se comprobará que el soporte (forjado, losa, etc.) haya fraguado totalmente, esté seco, nivelado y limpio de cualquier resto de obra.

Las fachadas, cubiertas y otros muros en contacto con las unidades de tabiquería estarán totalmente terminados e impermeabilizados, y con los vierteaguas colocados.

La carpintería de huecos exteriores y cajas de persianas estarán colocadas; siendo recomendable que los huecos exteriores dispongan del acristalamiento. Los cercos interiores y otros elementos a incorporar en el tabique por los instaladores de la tabiquería estarán en obra. El techo estará limpio y plano. Los tabiques no serán solidarios con los elementos estructurales verticales u horizontales.

**Compatibilidad**

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

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Se aislarán las tuberías para evitar condensaciones.

Todos los elementos metálicos (de unión o refuerzo) que entren en contacto con el tabique de escayola, como rigidizadores, esquineros, etc., deberán estar protegidos contra la corrosión, mediante galvanizado, zincado o, al menos, cubiertos de pintura. En este caso, la pintura elegida, deberá ser compatible con los productos a utilizar, tales como el propio panel, la escayola y el adhesivo. La pintura estará totalmente seca antes de entrar en contacto con estos elementos.

**Proceso de ejecución**

**Ejecución**

**Replanteo:**

Se realizará el replanteo horizontal de los tabiques, según la distribución del proyecto, marcando la situación de los cercos, huecos, juntas de dilatación de la tabiquería, etc. En caso de tabiques de gran longitud se realizarán juntas de dilatación como máximo cada 15 m. Se respetarán en el tabique las juntas estructurales del edificio.

**Colocación de canales:**

Los perfiles inferiores llevarán en la superficie de apoyo una banda de estanqueidad. Además, será recomendable colocar esta banda en todo el perímetro del tabique.

Los canales se anclarán tanto a suelo como a techo. Se respetará la distancia entre anclajes aconsejada por el fabricante, y como mínimo deberán colocarse tres anclajes para piezas superiores a 50 cm y dos para piezas inferiores a 50 cm. El tipo y la fiabilidad del anclaje a las solicitaciones que se producen en él según el material del soporte, será avalada por el fabricante del anclaje.

Los canales se colocarán con continuidad a tope, y no solapados; en los cruces y esquinas quedarán separados el espesor de las placas del tabique pasante.

**Colocación de elementos verticales:**

De arranque con la obra gruesa o unidades terminadas:

Se fijarán a la obra con anclajes cada 60 cm como máximo y en no menos de tres puntos para tramos superiores a 50 cm. Se atornillarán a los canales inferior y superior. Se colocarán continuos de suelo a techo.

**Fijos:**

Los montantes que determinan puntos especiales de arranque, como esquinas, cruces, jambas, arranques, sujeción de soportes, etc., se situarán

en su posición, y se atornillarán con tornillos tipo M, no con tornillos P, o se fijarán mediante punzonado, a los canales superior e inferior. No romperán la modulación general de los montantes de la unidad. Para la disposición y fijación de los perfiles necesarios en cada punto se seguirán las indicaciones del fabricante.

En general, en la realización de esquinas se colocarán dos montantes, uno por cada tabique coincidente.

En los cruces se podrá colocar un montante de encuentro dentro del tabique del que arrancan los otros y en estos últimos se colocarán montantes de arranque; o bien se sujetará el montante de arranque del tabique a realizar a la placa o placas del tabique ya instalado mediante anclajes.

Para la sujeción de los cercos de puertas, armarios, etc., se reforzará la estructura en el dintel, colocando dos tramos de montantes atornillados con tornillos M o unidos por punzonamiento a los que forman las jambas. En el dintel del cerco se colocará un canal doblado a 90° en sus dos extremos formando unas patillas de 15 a 20 cm, e igualmente el canal del suelo se subirá de 15 cm a 20 cm por cada lateral del hueco. Estas patillas quedarán unidas por atornillado o punzonado a los montantes que enmarcan el hueco. Se consultará al fabricante la máxima longitud del tabique sin rigidizadores (cercos, encuentros, esquinas, son considerados así), que dependerá del tipo de tabique, modulación, dimensión del perfil, número y espesor de las placas.

De modulación o intermedios:

Los perfiles intermedios se encajarán en los canales por simple giro, dejándolos sueltos, sin atornillar su unión, y con una longitud de 8 mm a 10 mm más corta de la luz entre suelo y techo. La distancia entre ejes será la especificada en proyecto, submúltiplo de la dimensión de la placa y no mayor a 60 cm. Esta modulación se mantendrá en la parte superior de los huecos.

Los montantes se colocarán en el mismo sentido, excepto los del final y los lógicos de huecos de paso o soportes para anclajes o similar. En caso de que los montantes sean de menor longitud que la luz a cubrir entre suelo y techo, se solaparán entre ellos o a través de piezas auxiliares, de forma que el solape quede perfectamente solidario.

Las perforaciones para el paso de instalaciones coincidirán en la misma línea horizontal. En caso de tener que realizar otras perforaciones, se comprobará que el perfil no queda debilitado. Es recomendable que los mecanismos de electricidad y otras instalaciones no coincidan en lados opuestos del tabique.

En caso de tabiques dobles o especiales los montantes se arriostrarán entre ellos, con cartelas de las dimensiones y a las distancias indicadas por el fabricante. En caso de alturas especiales o de no desear el arriostramiento (juntas de dilatación, altas prestaciones acústicas, etc.) se consultará a la dirección facultativa, y será objeto de estudio específico.

Atornillado de las placas de yeso:

Se colocarán las placas de una cara del tabique, se montarán las instalaciones que lleve en su interior y, después de ser probadas, y colocados los anclajes, soportes o aislamientos previstos, se cerrará el tabique por la otra cara.

En los tabiques sencillos o dobles las placas se colocarán en posición longitudinal respecto a los montantes, de manera que sus juntas verticales coincidan siempre con un montante. En los tabiques múltiples y especiales se podrán colocar indistintamente en posición transversal o longitudinal.

Las placas se colocarán a tope en techo y apoyadas sobre calzos en el suelo, que las separen del suelo terminado entre 10 y 15 mm. Cuando las placas sean de menor dimensión que la altura libre se colocarán de manera que no coincidan sus juntas transversales en la misma línea horizontal, con un solape mínimo de 40 cm.

Las placas se fijarán a los perfiles cada 25 cm mediante tornillos perpendiculares a las placas, con la longitud indicada por el fabricante. Los tornillos del borde longitudinal de las placas se colocarán a 10 mm de éste y los de los bordes transversales a no menos de 15 mm. No se atornillarán las placas a los perfiles en la zona donde se produce el cruce de un montante con un canal.

Las juntas entre placas deberán contrapearse en cada cara, de tal forma que no coincida una junta del mismo nivel de laminación en un mismo montante.

En los huecos, las placas se colocarán según instrucciones del fabricante. En caso de tabiques sencillos se colocarán haciendo bandera en los cercos. Las juntas entre placas de caras opuestas de un mismo nivel de laminación no coincidirán en el mismo montante.

#### Tolerancias admisibles

Separación entre placas y suelo terminado: entre 10 y 15 mm.

Longitud de perfiles intermedios encajados en canales: entre 8 mm y 10 mm.

En zonas de circulación, altura sin elementos que vuelen más de 150 mm: entre 1,00 y 2,00 m.

#### Condiciones de terminación

Se comprobarán y repasarán las superficies a tratar. Las cabezas de los tornillos estarán rehundidas y limpias de celulosa a su alrededor. Las cajas para mecanismos eléctricos y distintos pasos de instalaciones estarán convenientemente recibidas y emplastecidas. Las superficies de las placas estarán limpias de polvo y manchas. Se repasarán las posibles zonas deterioradas, saneándolas convenientemente y realizando su emplastecido. Las juntas entre placas tendrán un espesor inferior a 3 mm; en caso contrario, se realizará un emplastecido previo al tratamiento.

Como acabado se aplicará pasta en las cabezas de tornillos y juntas de placas, asentando en éstas la cinta de juntas con espátula. Se dejará secar y se aplicará una capa de pasta de acabado. Una vez seco, se aplicará una segunda capa y se lijará la superficie tratada.

En el caso de tabiques especiales de protección al fuego laminados (múltiples o especiales), será necesario emplastecer las juntas de las placas interiores.

Las aristas de las esquinas se rematarán con cinta o perfil guardavivos, fijado con pasta a las placas.

#### Control de ejecución, ensayos y pruebas

##### Control de ejecución

Puntos de observación.

- Replanteo:

Desviaciones respecto a proyecto en cuanto a replanteo y espesores de la tabiquería.

No podrán producirse errores superiores a  $\pm 20$  mm no acumulativos.

Juntas de dilatación de la tabiquería: máximo cada 15 m.

- Ejecución:

Colocación de canales: colocación de banda de estanqueidad.

Comprobación de los anclajes.

Colocación de montantes de arranque: fijaciones, tipo y distancia. Uniones a otros tabiques.

Colocación de montantes intermedios: modulación y sin atornillar.

Colocación de montantes fijos (esquinas, cruces, jambas, etc.): fijaciones y distancia.

Refuerzos en huecos y fijación del cerco o premarco (descuadros y alabeos).

Sujeción de las placas: firmes, tornillos adecuados. Existencia de montante debajo de cada junta longitudinal.

Zonas de circulación: según el CTE DB SU 2, apartado 1. Los paramentos carezcan de elementos salientes que vuelen más de 150 mm en la zona de altura comprendida entre 1,00 m y 2,20 m medida a partir del suelo.

- Comprobación final:

Planeidad local: diferencias entre resaltes no mayor a 1 mm, medida con regla de 20 cm.

Planeidad general: diferencias entre resaltes no mayor a 5 mm, medida con regla de 2 m.

Desplome. No mayor de 5 mm en 3 m de altura.

Acabado de la superficie adecuado para la aplicación de revestimientos decorativos.

#### Ensayos y pruebas

Se realizará una prueba previa "in situ" de los anclajes de los perfiles canal para comprobar su idoneidad frente a las solicitaciones que se producen en ellos según el material del soporte. Las instalaciones que vayan a quedar ocultas se someterán a una prueba para verificar su correcto funcionamiento, previa al cierre del tabique.

#### Conservación y mantenimiento

Se evitarán las humedades y la transmisión de empujes sobre las particiones.

No se fijarán o colgarán pesos del tabique sin seguir las indicaciones del fabricante.

Se inspeccionará la posible aparición de fisuras, grietas, desplomes, etc.

La limpieza se realizará según el tipo de acabado.

Todos los trabajos de reparación se llevarán a cabo por profesional cualificado.

### **Artículo 9. Instalaciones**

#### **9.1 Instalación de audiovisuales**

##### **9.1.1 Antenas de televisión y radio**

#### Descripción

##### Descripción

Una antena es un dispositivo generalmente metálico capaz de radiar y recibir ondas de radio que adapta la entrada/ salida del receptor/ transmisor al medio.

Convierte la onda guiada por la línea de transmisión (el cable o guía de onda) en ondas electromagnéticas que se pueden transmitir por el espacio libre.

Existen diferentes tipos de antena en función del modo de radiación.

#### Criterios de medición y valoración de unidades

La medición y valoración de la instalación de antenas, se realizará por metro lineal para los cables coaxiales, los tubos protectores, etc., como longitudes

ejecutadas con igual sección y sin descontar el paso por cajas si existieran y con la parte proporcional de codos o manguitos.

El resto de componentes de la instalación como antenas, mástil, amplificador, cajas de distribución, derivación, etc., se medirán y valorarán por unidad completa e instalada, incluso ayudas de albañilería.

#### **Prescripciones sobre los productos**

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

La recepción de los productos, equipos y sistemas comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

En especial deberán ser sometidos a control de recepción los materiales reflejados en el punto 6 del anexo IV del Real Decreto 279/1999: arquetas de entrada y enlace, conductos, tubos, canalas y sus accesorios, armarios de enlace registros principales, secundarios y de terminación de la red y toma.

- Equipo de captación.

Mástil o torre y sus piezas de fijación, generalmente de acero galvanizado.

Antenas para UHF, radio y satélite, y elementos anexos: soportes, anclajes, riostras, etc., deberán ser de materiales resistentes a la corrosión o tratados convenientemente a estos efectos.

Cable coaxial de tipo intemperie y en su defecto protegido adecuadamente.

Conductor de puesta a tierra desde el mástil.

- Equipamiento de cabecera.

Canalización de enlace.

Recintos (armario o cuarto) de instalación de telecomunicaciones superior (RITS).

Equipo amplificador.

Cajas de distribución.

Cable coaxial.

- Red.

Red de alimentación, red de distribución, red de dispersión y red interior del usuario, con cable coaxial, con conductor central de hilo de cobre, otro exterior con entramado de hilos de cobre, un dieléctrico intercalado entre ambos, y su recubrimiento exterior plastificado (tubo de protección), con registros principales.

Punto de acceso al usuario. (PAU)

Toma de usuario, con registros de terminación de red y de toma.

- Registros.

#### **Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra**

**Características técnicas de cada unidad de obra**

**Condiciones previas: soporte**

Para el equipo de captación, el soporte será todo muro o elemento resistente, situado en cubierta, al que se pueda anclar mediante piezas de fijación el mástil perfectamente aplomado, sobre el que se montarán las diferentes antenas. (No se recibirá en la impermeabilización de la terraza o su protección).

El equipamiento de cabecera irá adosado o empotrado a un elemento soporte vertical del RITS en todo su contorno. El resto de la instalación con su red de distribución, cajas de derivación y de toma, su soporte será los paramentos verticales u horizontales, ya sea discurriendo en superficie, sobre canalas o galerías en cuyo caso los paramentos estarán totalmente acabados, o empotrados en los que se encontrarán estos a falta de revestimientos.

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

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

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Para mantener la compatibilidad electromagnética de la instalación, se tendrán en cuenta las especificaciones establecidas en el punto 7 del anexo IV del Real Decreto 279/1999, en cuanto a tierra local, interconexiones equipotenciales y apantallamiento y compatibilidad electromagnética entre sistemas en el interior de los recintos de telecomunicaciones.

No se permite adosar el equipo de amplificación en los paramentos del cuarto de máquinas del ascensor.

Las tuberías de fontanería deben ir por debajo de cualquier canalización o elemento que contenga dispositivos eléctricos o electrónicos, así como de cualquier red de telecomunicaciones, guardando una distancia en paralelo de al menos 30 cm.

**Proceso de ejecución**

**Ejecución**

Se fijará el mástil al elemento resistente de la cubierta mediante piezas de fijación y perfectamente aplomado, se unirán al mismo las antenas con sus elementos de fijación especiales, manteniendo una distancia entre antenas

no menor de 1 m, y colocando en la parte superior del mástil UHF y debajo FM si existe instalación de radiodifusión (independientes de las antenas parabólicas). La distancia de la última antena por debajo al muro o suelo no será menor de 1 m.

El cable coaxial se tenderá desde la caja de conexión de cada antena, discurriendo por el interior del mástil hasta el punto de entrada al inmueble a través de elemento pasamuros. A partir de aquí discurrirá la canalización de enlace formada por 4 tubos empotrados o superficiales de PVC o acero, fijados mediante grapas separadas como máximo 1 m. Se ejecutará el registro de enlace en pared. Se realizará la conexión de puesta a tierra del mástil.

Ejecutado el RITS, se fijará el equipo de amplificación y distribución adosándolo empotrándolo al paramento vertical en todo su contorno; se realizará la instalación eléctrica del recinto para los cuadros de protección y el alumbrado, su toma a tierra, y los sistemas de ventilación ya sea natural directa, forzada o mecánica. Al fondo se fijará el equipo amplificador y se conectará a la caja de distribución mediante cable coaxial y a la red eléctrica interior del edificio. El registro principal se instalará en la base de la misma vertical de la canalización principal; si excepcionalmente no pudiera ser así, se proyectará lo más próximo posible admitiéndose cierta curvatura en los cables para enlazar con la canalización principal en ángulos no mayores de 90°.

Para edificios en altura la canalización principal se ejecutará empotrada mediante tubos de PVC rígido, galería vertical o canalleta. Si la canalización es horizontal, se ejecutará enterrada, empotrada o en superficie, mediante tubos o galerías en los que se alojarán exclusivamente redes de telecomunicación.

Se colocarán los registros secundarios practicando en el muro o pared de la zona comunitaria un hueco, con las paredes del fondo y laterales enlucidas, y en el fondo se adaptará una placa de material aislante (madera o plástico) para sujetar con tornillos los elementos de conexión necesarios; quedará cerrado con tapa o puerta de plástico o metálica y con cerco metálico; o bien mediante empotramiento en el muro de una caja de plástico o metálica. En el caso de canalización principal subterránea los registros secundarios se ejecutarán como arquetas de dimensiones mínimas 40x40x40 cm.

La red de dispersión se ejecutará a través de tubos o canalas hasta llegar a los PAU y a la instalación interior del usuario, que se realizará con tubos de material plástico, corrugados o lisos, que irán empotrados por el interior de la vivienda hasta llegar a las tomas de usuario.

En los tramos de instalación empotrada (verticales u horizontales), la anchura de las rozas no superará el doble de su profundidad, y cuando se dispongan rozas por las dos caras del tabique la distancia entre las mismas será como mínimo de 50 cm. El cable se doblará en ángulos mayores de 90°.

Para tramos de la instalación mayores de 1,20 m y cambios de sección se intercalarán cajas de registro.

Los tubos - cable coaxial quedarán alojados dentro de la roza ejecutada, y penetrará el tubo de protección 5 mm en el interior de cada caja de derivación, que conectará mediante el cable coaxial con las cajas de toma.

Las cajas de derivación se instalarán en cajas de registro en lugar fácilmente accesible y protegida de los agentes atmosféricos.

Se procederá a la colocación de los conductores, sirviendo de ayuda la utilización de guías impregnadas con materiales que hagan más fácil su deslizamiento por el interior.

En todos los tubos se dejará instalado un tubo guía que será de alambre de acero galvanizado de 2 mm de diámetro o cuerda plástica de 5 mm sobresaliendo 20 cm en los extremos de cada tubo.

Se realizará la conexión de los conductores a las regletas de empalme y distribución y a la conexión de mecanismos y equipos.

**Condiciones de terminación**

Las antenas quedarán en contacto metálico directo con el mástil.

Se procederá al montaje de los equipos y aparatos y a la colocación de las placas embellecedoras de los mecanismos.

Las rozas quedarán cubiertas de mortero o yeso y enrasadas con el resto del paramento.

**Control de ejecución, ensayos y pruebas**

**Control de ejecución**

- Equipo de captación:

Anclaje y verticalidad del mástil.

Situación de las antenas en el mástil.

- Equipo de amplificación y distribución:

Sujeción del armario de protección.

Verificación de la existencia de punto de luz y base y clavija para la conexión del alimentador.

Fijación del equipo amplificador y de la caja de distribución.

Conexión con la caja de distribución.

- Canalización de distribución:

Comprobación de la existencia de tubo de protección.

- Cajas de derivación y de toma:

Conexiones con el cable coaxial.

Altura de situación de la caja y adosado de la tapa al paramento.

[Ensayos y pruebas](#)

Uso de la instalación.

Comprobación de los niveles de calidad para los servicios de radiodifusión sonora y de televisión establecidos en el Real Decreto 279/1999.

[Conservación y mantenimiento](#)

Se preservará de impactos mecánicos, así como del contacto con materiales agresivos, humedad y suciedad.

### 9.1.2 Telecomunicación por cable

#### Descripción

[Descripción](#)

La instalación de la infraestructura común de Telecomunicaciones está destinada a proporcionar el acceso al servicio de telecomunicación por cable, desde la red de alimentación de los diferentes operadores del servicio, hasta las tomas de los usuarios.

[Criterios de medición y valoración de unidades](#)

La medición y valoración de la instalación de telecomunicación, se realizará por metro lineal para los cables, los tubos protectores, etc., como longitudes ejecutadas con igual sección, sin descontar el paso por cajas si existieran, y con la parte proporcional de codos o manguitos.

El resto de componentes de la instalación, como arquetas, registros, tomas de usuario, etc., se medirán y valorarán por unidad completa e instalada, incluso ayudas de albañilería.

#### Prescripciones sobre los productos

[Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra](#)

- Red de alimentación:

Enlace mediante cable:

Arqueta de entrada y registro de enlace.

Canalización de enlace hasta el recinto principal dentro del recinto de instalaciones de telecomunicaciones inferior (RITI), donde se ubica el punto de interconexión.

Enlace mediante medios radioeléctricos:

Elementos de captación, situados en cubierta.

Canalización de enlace hasta el recinto de instalaciones de telecomunicaciones superior (RITS).

Equipos de recepción y procesado de dichas señales.

Cables de canalización principal y unión con el RITI, donde se ubica el punto de interconexión en el recinto principal.

- Red de distribución.

Conjunto de cables (coaxiales) y demás elementos que van desde el registro principal situado en el RITI y, a través de las canalizaciones principal, secundaria e interior de usuario; y apoyándose en los registros secundarios y de terminación de la red, llega hasta los registros de toma de los usuarios.

- Elementos de conexión:

Punto de distribución final (interconexión).

Punto de terminación de la red (punto de acceso al usuario) de los servicios de difusión de televisión y teléfono, el vídeo a la carta y vídeo bajo demanda. Este punto podrá ser, punto de conexión de servicios, una toma de usuario o un punto de conexión de una red privada de usuario.

La infraestructura común para el acceso a los servicios de telecomunicaciones por cable podrá no incluir inicialmente el cableado de la red de distribución, caso de incluirlo se tendrá en cuenta que desde el repartidor de cada operador (en el registro principal), partirá un solo cable en red interior.

Todas estas características y limitaciones se completarán con las especificaciones establecidas en el Anexo III del Real Decreto 279/1999.

La recepción de los productos, equipos y sistemas comprende el control de la documentación de los suministros (incluido el correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

En especial deberán ser sometidos a un control de recepción de materiales, aquellos reflejados en el anexo III y en el punto 6 del anexo IV del Real Decreto 279/1999; arquetas de entrada y enlace, conductos, tubos, canaletas y sus accesorios, armarios de enlace, registros principales, secundarios y de terminación de la red y toma.

#### Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

[Características técnicas de cada unidad de obra](#)

[Condiciones previas: soporte](#)

Todos los paramentos verticales y horizontales desde la red de alimentación hasta el punto de terminación de la misma estarán totalmente acabados si la red discurre en superficie, sobre canaletas o galerías o a falta de revestimientos si es empotrada.

[Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos](#)

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

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Para mantener la compatibilidad electromagnética de la instalación será de aplicación lo previsto en el punto 7 del anexo IV del Real Decreto 279/1999, en cuanto a tierra local, interconexiones equipotenciales y apantallamiento y compatibilidad electromagnética entre sistemas en el interior de los recintos de telecomunicaciones.

Se evitará que los recintos de instalaciones de telecomunicaciones se encuentren en la vertical de canalizaciones o desagües, y se garantizará su protección frente a la humedad.

[Proceso de ejecución](#)

[Ejecución](#)

Se ejecutará la arqueta de entrada, con unas dimensiones mínimas de 80x70x82 cm; dispondrá de dos puntos para el tendido de cables, y en paredes opuestas la entrada de conductos; su tapa será de hormigón o fundición y estará provista de cierre de seguridad. Se situará en muro de fachada o medianero según indicación de la compañía.

Se ejecutará la canalización externa hasta el punto de entrada general del inmueble con dos conductos para TLCA (telecomunicación por cable), protegidos con tubos de PVC rígido de paredes interiores lisas, y fijadas al paramento mediante grapas separadas 1 m como máximo y penetrando 4 mm en las cajas de empalme. Posteriormente se procederá al tendido de la canalización de enlace hasta el RITI con los registros intermedios que sean precisos, (cada 30 m en canalización empotrada o superficial, o cada 50 m en subterránea, o en puntos de intersección de dos tramos rectos no alineados). Esta canalización de enlace se podrá ejecutar con tubos de PVC rígido o acero, en número igual a los de la canalización externa o bien por canaletas, que alojarán únicamente redes de telecomunicación. En ambos casos podrá instalarse empotrada, en superficie o en canalizaciones subterráneas. En los tramos superficiales, los tubos se fijarán con grapas separadas como máximo 1 m. Se ejecutará el registro de enlace ya sea en pared o como arqueta.

Se ejecutará el RITI, donde se fijará la caja del registro principal de TLCA; se fijará a los paramentos horizontales un sistema de escalerillas o canaletas horizontales para el tendido de los cables oportunos, se realizará la instalación eléctrica del recinto para los cuadros de protección y el alumbrado, su toma a tierra, y los sistemas de ventilación ya sea natural directa, forzada o mecánica. El registro principal tendrá las dimensiones necesarias para albergar los elementos de derivación que proporcionan las señales a los distintos usuarios, y se instalará en la base de la misma vertical de la canalización principal. Si excepcionalmente no pudiera ser así, se proyectará lo más próximo posible admitiéndose cierta curvatura en los cables para enlazar con la canalización principal.

Para edificios en altura se ejecutará empotrada mediante tubos de PVC rígido, galería vertical o canaleta (2 para TLCA). Si la canalización es horizontal, se ejecutará enterrada, empotrada o superficial, mediante tubos o galerías en los que se alojarán exclusivamente redes de telecomunicación. En la canalización principal se colocarán los registros secundarios; estos se podrán ejecutar practicando en el muro o pared de la zona comunitaria un hueco, con las paredes del fondo y laterales enlucidas, y en el fondo se adaptará una placa de material aislante (madera o plástico) para sujetar los elementos conexión necesarios con tornillos; se cerrará con tapa o puerta de plástico o metálica y con cerco metálico, o bien empotrando en el muro una caja de plástico o metálica. En el caso de canalización principal subterránea los registros secundarios se ejecutarán como arquetas de dimensiones mínimas 40x40x40 cm.

La red secundaria se ejecutará a través de tubos o canaletas, hasta llegar a la instalación interior del usuario, que se realizará con tubos de material plástico, corrugados o lisos, que irán empotrados por el interior de la vivienda; posteriormente se unirán los registros de terminación de la red con los distintos registros de toma para los servicios de difusión de televisión, el vídeo a la carta y vídeo bajo demanda.

Se procederá a la colocación de los conductores, sirviendo de ayuda la utilización de pasahilos (guías) impregnados de componentes que hagan más fácil su deslizamiento por el interior.

En todos los tubos se dejará instalado un tubo guía que será de alambre de acero galvanizado de 2 mm de diámetro o cuerda plástica de 5 mm sobresaliendo 20 cm en los extremos de cada tubo.

Se realizará la conexión de los conductores a las regletas de empalme y distribución y a la conexión de mecanismos y equipos.

En el caso de acceso radioeléctrico del servicio, se ejecutará también la unión entre el RITS (donde llega la señal a través de pasamuros desde el elemento de captación en cubierta) y el RITI desde donde se desarrolla la instalación como se ha indicado partiendo desde el registro principal.

Condiciones de terminación

Se procederá al montaje de equipos y aparatos, y a la colocación de las placas embellecedoras de los mecanismos.

Las rozas quedarán cubiertas de mortero o yeso, y enrasadas con el resto de la pared.

Control de ejecución, ensayos y pruebasControl de ejecución

Fijación de canalizaciones y de registros.

Profundidad de empotramientos.

Penetración de tubos en las cajas.

Enrase de tapas con paramentos.

Situación de los distintos elementos, registros, elementos de conexión...

Ensayos y pruebas

Uso de la canalización.

Existencia de hilo guía.

Conservación y mantenimiento

Se preservará de impactos mecánicos, así como del contacto con materiales agresivos, humedad y suciedad.

**9.1.3 Telefonía**DescripciónDescripción

Instalación de la infraestructura común de Telecomunicaciones, para permitir el acceso al servicio de telefonía al público, desde la acometida de la compañía suministradora hasta cada toma de los usuarios de teléfono o red digital de servicios integrados (RDSI).

Criterios de medición y valoración de unidades

La medición y valoración de la instalación de telefonía se realizará por metro lineal para los cables, los tubos protectores... como longitudes ejecutadas con igual sección y sin descontar el paso por cajas si existieran, y con la parte proporcional de codos o manguitos y accesorios.

El resto de componentes de la instalación, como arquetas, registros, tomas de usuario, etc., se medirán y valorarán por unidad completa e instalada, incluso ayudas de albañilería.

Prescripciones sobre los productos

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

- Red de alimentación:

Enlace mediante cable:

Arqueta de entrada y registro de enlace.

Canalización de enlace hasta recinto principal situado en el recinto de instalaciones de telecomunicaciones inferior (RITI), donde se ubica punto de interconexión.

Enlace mediante medios radioeléctricos:

Elementos de captación, situados en cubierta.

Canalización de enlace hasta el recinto de instalaciones de telecomunicaciones superior (RITS).

Equipos de recepción y procesado de dichas señales.

Cables de canalización principal y unión con el RITI, donde se ubica el punto de interconexión en el recinto principal.

- Red de distribución:

Conjunto de cables multipares, (pares sueltos hasta 25), desde el punto de interconexión en el RITI hasta los registros secundarios. Dichos cables estarán cubiertos por una cinta de aluminio lisa y una capa continua de plástico ignífuga. Cuando la red de distribución se considera exterior, la cubierta de los cables será una cinta de aluminio-copolímero de etileno y una capa continua de polietileno colocada por extrusión para formar un conjunto totalmente estanco.

- Red de dispersión:

Conjunto de pares individuales (cables de acometida interior) y demás elementos que parten de los registros secundarios o punto de distribución hasta los puntos de acceso al usuario (PAU), en los registros de terminación de la red para TB+RDSI (telefonía básica + líneas RDSI). Serán uno o dos pares cuya cubierta estará formada por una capa continua de características ignífugas. En el caso de que la red de dispersión sea exterior, la cubierta estará formada por una malla de alambre de acero, colocada entre dos capas de plástico de características ignífugas.

- Red interior de usuario.

Cables desde los PAU hasta las bases de acceso de terminal situados en los registros de toma. Serán uno o dos pares cuya cubierta estará formada por una capa continua de características ignífugas. Cada par estará formado por conductores de cobre electrolítico puro de calibre no inferior a 0,50 mm de diámetro, aislado por una capa continua de plástico coloreada según código de colores; para viviendas unifamiliares esta capa será de polietileno.

Elementos de conexión: puntos de interconexión, de distribución, de acceso al usuario y bases de acceso terminal.

Regletas de conexión.

Todas estas características y limitaciones se completarán con las especificaciones establecidas en el Anexo II del Real Decreto 279/1999, al

igual que los requisitos técnicos relativos a las ICT para la conexión de una red digital de servicios integrados (RDSI), en el caso que esta exista.

La recepción de los productos, equipos y sistemas comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

En especial deberán ser sometidos a un control de recepción de materiales para cada caso, aquellos reflejados en el anexo II y en el punto 6 del anexo IV del Real Decreto 279/1999, como son arquetas de entrada y enlace, conductos, tubos, canaletas y sus accesorios, armarios de enlace registros principales, secundarios y de terminación de la red y toma.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obraCaracterísticas técnicas de cada unidad de obraCondiciones previas: soporte

El soporte de la instalación serán todos los paramentos verticales y horizontales desde la red de alimentación hasta el punto de terminación de la misma, ya sea discurriendo en superficie, sobre canaletas u galerías en cuyo caso los paramentos estarán totalmente acabado, o a falta de revestimientos si son empotrados.

Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

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

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Para mantener la compatibilidad electromagnética de la instalación, se tendrán en cuenta las especificaciones establecidas en el punto 8, Anexo II del Real Decreto 279/1999, en cuanto a accesos y cableado, interconexiones potenciales y apantallamiento, descargas atmosféricas, conexiones de una RDSI con otros servicios, etc., y lo establecido en punto 7 del anexo IV del mismo Real Decreto, en cuanto a tierra local, interconexiones equipotenciales y apantallamiento y compatibilidad electromagnética entre sistemas en el interior de los recintos de telecomunicaciones.

Proceso de ejecuciónEjecución

Se ejecutará la arqueta de entrada, con unas dimensiones mínimas de 80x70x82 cm; esta dispondrá de dos puntos para el tendido de cables, y en paredes opuestas la entrada de conductos, su tapa será de hormigón o fundición y estará provista de cierre de seguridad. Se situará en muro de fachada o medianero según indicación de la compañía.

Se ejecutará la canalización externa hasta el punto de entrada general del inmueble con 4 conductos para TB+1 conducto para RDSI, protegidos con tubos de PVC rígido de paredes interiores lisas, fijados al paramento mediante grapas separadas 1 m como máximo y penetrando 4 mm en las cajas de empalme. Posteriormente se procederá al tendido de la canalización de enlace, con los registros intermedios que sean precisos, (cada 30 m en canalización empotrada o superficial o cada 50 m en subterránea, y en puntos de intersección de dos tramos rectos no alineados), hasta el RITI. Esta canalización de enlace se podrá ejecutar por tubos de PVC rígido o acero, en número igual a los de la canalización externa o bien por canaletas, que alojarán únicamente redes de telecomunicación. En ambos casos podrán instalarse empotradas, en superficie o en canalizaciones subterráneas. En los tramos superficiales, los tubos se fijarán mediante grapas separadas como máximo 1 m. Se ejecutará el registro de enlace ya sea en pared o como arqueta.

Ejecutado el RITI, se fijará la caja del registro principal de TB+RDSI, y a los paramentos horizontales un sistema de escalerillas o canaletas horizontales para el tendido de los cables oportunos. Se realizará la instalación eléctrica del recinto para los cuadros de protección y el alumbrado, su toma a tierra, y los sistemas de ventilación ya sea natural directa, forzada o mecánica. El registro principal, se ejecutará con las dimensiones adecuadas para alojar las regletas del punto de interconexión, así como la colocación de las guías y soportes necesarios para el encaminamiento de cables y puentes. Dicho registro principal se instalará en la base de la misma vertical de la canalización principal; si excepcionalmente no pudiera ser así, se proyectará lo más próximo posible admitiéndose cierta curvatura en los cables para enlazar con la canalización principal.

En caso de edificios en altura, la canalización principal se ejecutará empotrada mediante tubos de PVC rígido, galería vertical o canaleta (1 para TB+RDSI). Si la canalización es horizontal, esta se ejecutará enterrada, empotrada o irá superficial, mediante tubos o galerías en los que se alojarán, exclusivamente redes de telecomunicación.

Se colocarán los registros secundarios que se podrán ejecutar practicando en el muro o pared de la zona comunitaria un hueco, con las paredes del fondo y laterales enlucidas, y en el fondo se adaptará una placa de material aislante (madera o plástico) para sujetar con tornillos los elementos de



conexión necesarios. Se cerrarán con tapa o puerta de plástico o metálica y con cerco metálico, o bien empotrando en el muro una caja de plástico o metálica. En el caso de canalización principal subterránea los registros secundarios se ejecutarán como arquetas de dimensiones mínimas 40x40x40 cm.

Se ejecutará la red de dispersión a través de tubos o canaletas, hasta llegar a los PAU y a la instalación interior del usuario. Esta se ejecutará con tubos de material plástico, corrugados o lisos, que irán empotrados por el interior de la vivienda hasta llegar a los puntos de interconexión, de distribución, de acceso al usuario y bases de acceso terminal.

Se procederá a la colocación de los conductores, sirviendo de ayuda la utilización de pasahilos (guías) impregnados de componentes que hagan más fácil su deslizamiento por el interior.

En todos los tubos se dejará instalado un tubo guía que será de alambre de acero galvanizado de 2 mm de diámetro o cuerda plástica de 5 mm sobresaliendo 20 cm en los extremos de cada tubo.

Se realizará la conexión de los conductores a las regletas de empalme y distribución y a la conexión de mecanismos y equipos.

En el caso de acceso radioeléctrico del servicio, se ejecutará también la unión entre las RITS (donde llega la señal a través de pasamuros desde el elemento de captación en cubierta), y el RITI, desde el cual se desarrolla la instalación como se indica anteriormente partiendo desde el registro principal.

#### Condiciones de terminación

Se procederá al montaje de equipos y aparatos, y a la colocación de las placas embellecedoras de los mecanismos.

Las rozas quedarán cubiertas de mortero o yeso, y enrasadas con el resto de la pared.

#### Control de ejecución, ensayos y pruebas

##### Control de ejecución

Fijación de canalizaciones y de registros.

Profundidad de empotramientos.

Penetración de tubos en las cajas.

Enrase de tapas con paramentos.

Situación de los distintos elementos, registros, elementos de conexión, etc.

##### Ensayos y pruebas

Pruebas de servicio:

- Requisitos eléctricos:

Según punto 6 anexo II del Real Decreto 279/1999.

- Uso de la canalización:

Existencia de hilo guía.

#### Conservación y mantenimiento

Se preservará de impactos mecánicos, así como del contacto con materiales agresivos, humedad y suciedad.

#### 9.1.4 Interfonía y vídeo

##### Descripción

##### Descripción

Instalación que consta de un sistema exterior formado por una placa que realiza llamadas, un sistema de telecámaras de grabación, un sistema de recepción de imágenes con monitor interior, y un sistema abrepuertas. Se puede mantener conversación interior- exterior.

##### Criterios de medición y valoración de unidades

La medición y valoración de la instalación de interfonía y vídeo, se realizará por metro lineal para los cables coaxiales, los tubos protectores, etc., como longitudes ejecutadas con igual sección y sin descontar el paso por cajas (si existiera), y parte proporcional de codos o manguitos y accesorios.

El resto de componentes de la instalación, como cámaras, monitores, distribuidor de señal de vídeo, etc., se medirán y valorarán por unidad completa e instalada, incluso ayudas de albañilería.

#### Prescripciones sobre los productos

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

La recepción de los productos, equipos y sistemas comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Conducción:

Tubo de aislante flexible.

Cable coaxial de 75 ohmios.

- En el zaguán de entrada al edificio:

Un módulo base con caja de empotrar y amplificador.

Uno o varios módulos de ampliación con caja de empotrar y pulsadores.

Una telecámara con obturador y lámparas de iluminación.

Un abrepuertas.

- En el interior del edificio:

Un conjunto de monitor (caja, marco, conector y monitor).

- En la centralización:

Una fuente de alimentación general.

- En cada planta:

Un distribuidor de señal de vídeo.

Todo ello acompañado de una instalación de toma de tierra de los elementos de mando.

#### Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

##### Condiciones previas: soporte

El soporte de la instalación serán los paramentos verticales y horizontales, sobre los que se adosará o empotrarán los distintos mecanismos de la instalación así como las conducciones; estarán totalmente acabados en caso de adosar los mecanismos, y a falta de revestimiento para realizar rozas y empotrar.

##### Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

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

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

##### Proceso de ejecución

##### Ejecución

Definidos los emplazamientos de armarios, cajas y monitores, se procederá al tendido de las canalizaciones previa apertura de rozas.

Los empalmes de los distintos tramos de cable coaxial empleado serán continuos, por lo que estos se ejecutarán mediante conectores coaxiales adecuados, empleándose también para la conexión a los equipos. Los cables mantendrán un código de colores, distintos a los de telefonía, TV, etc., para su identificación y conexión.

Se respetarán las secciones mínimas indicadas en los esquemas de instalación y planos de proyecto.

Se procederá a la colocación de los conductores eléctricos, sirviendo de ayuda la utilización de "pasa hilos" (guías) impregnados de componentes que hagan fácil su deslizamiento por el interior.

Una vez ejecutadas las canalizaciones, se procederá al recibido de elementos empotrados y la sujeción de armarios o paneles.

La conexión del cable coaxial a los conectores de monitor, distribuidores, amplificadores, selectores y cambiadores automáticos, estará correctamente efectuada, incluso se realizará una ligera presión con unos alicates en la brida de sujeción de la malla de coaxial.

Se respetará la altura de la caja a empotrar, quedando su parte superior a 1,70 m respecto del nivel de suelo definitivo.

La telecámara se colocará orientada hacia fuentes luminosas potentes, y evitar grandes diferencias de luminosidad y reflexión por parte de objetos pulidos y superficies blancas.

##### Condiciones de terminación

Las rozas quedarán cubiertas de mortero o yeso, y enrasadas con el resto de la pared.

#### Control de ejecución, ensayos y pruebas

##### Control de ejecución

Sistemas de fijación de los distintos elementos de la instalación.

Altura de colocación de la placa exterior.

Observación de las conexiones o empalmes.

##### Ensayos y pruebas

Pruebas de servicio:

- Conectar la fuente de alimentación a la red y comprobar las tensiones suministradas por esta.

- Efectuar desde la placa una llamada a cada terminal y comprobar:

Recepción de la llamada.

Regulación del volumen de audición mediante el potenciómetro de la unidad amplificadora.

Regulación del brillo y contraste del monitor.

Accionamiento a fondo de la tecla del teléfono, comprobar el funcionamiento del abrepuertas.

El funcionamiento de las luces de los tarjeteros.

Los valores de impedancia de entrada y salida de todos los elementos del sistema, deben coincidir con los de la impedancia característica del cable coaxial que se emplee.

#### Conservación y mantenimiento

Se preservará de impactos mecánicos, así como del contacto con materiales agresivos, humedad y suciedad.

#### 9.2 Acondicionamiento de recintos- Confort

##### 9.2.1 Calefacción

##### Descripción

##### Descripción

Instalación de calefacción que se emplea en edificios para modificar la temperatura de su interior, con la finalidad de conseguir el confort deseado.

**Criterios de medición y valoración de unidades**

Las tuberías y conductos se medirán y valorarán por metro lineal de longitud de iguales características, incluso codos, reducciones, piezas especiales de montaje y calorifugados, colocados y probados.

El resto de componentes de la instalación como calderas, radiadores, termostatos, etc., se medirán y valorarán por unidad totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento.

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

La recepción de los productos, equipos y sistemas comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Aparatos insertables, incluidos los hogares abiertos, que utilizan combustibles sólidos.
- Estufas que utilizan combustibles sólidos.
- Calderas domésticas independientes que utilizan combustibles sólidos.
- Paneles radiantes montados en el techo alimentados con agua a temperatura inferior a 120 °C.
- Radiadores y convectores.
- Bloque de generación formado por caldera, (según ITE 04.9 del RITE) o bomba de calor.

Sistemas en función de parámetros como:

Demanda a combatir por el sistema (calefacción y agua caliente sanitaria).

Grado de centralización de la instalación (individual y colectiva).

Sistemas de generación (caldera, bomba de calor y energía solar).

Tipo de producción de agua caliente sanitaria (con y sin acumulación).

Según el fluido caloportador (sistema todo agua y sistema todo aire).

Equipos:

Calderas.

Bomba de calor (aire-aire o aire-agua).

Energía solar.

Otros.

- Bloque de transporte:

Red de transporte formada por tuberías o conductos de aire. (según ITE 04.2 y ITE 04.4 del RITE).

Canalizaciones de cobre calorifugado, acero calorifugado, etc.

Piezas especiales y accesorios.

Bomba de circulación o ventilador.

- Bloque de control:

Elementos de control como termostatos, válvulas termostáticas, etc. (según ITE 04.12 del RITE).

Termostato situado en los locales.

Control centralizado por temperatura exterior.

Control por válvulas termostáticas.

Otros.

- Bloque de consumo:

Unidades terminales como radiadores, convectores, etc. (según ITE 04.13 del RITE).

Accesorios como rejillas o difusores.

- En algunos sistemas, la instalación contará con bloque de acumulación.
- Accesorios de la instalación (según el RITE):

Válvulas de compuerta, de esfera, de retención, de seguridad, etc.

Conductos de evacuación de humos (según ITE 04.5 del RITE).

Purgadores.

Vaso de expansión cerrado o abierto.

Intercambiador de calor.

Grifo de macho.

Aislantes térmicos.

**Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra****Características técnicas de cada unidad de obra****Condiciones previas: soporte**

El soporte serán los paramentos horizontales y verticales, donde la instalación podrá ser vista o estar empotrada.

En el caso de instalación vista, los tramos horizontales pasarán preferentemente cerca del forjado o pavimento. Los elementos de fijación de las tuberías se colocarán con tacos y tornillos sobre tabiques, con una separación máxima entre ellos de 2 m.

En el caso de instalación empotrada, en tramos horizontales irá bajo el solado (suelo radiante) o suspendida del forjado, evitando atravesar elementos estructurales; en tramos verticales, discurrirá a través de rozas practicadas en los paramentos, que se ejecutarán preferentemente a máquina y una vez guarnecido el tabique. Tendrán una profundidad no mayor de 4 cm cuando se trate de ladrillo macizo y de 1 canuto en caso de

ladrillo hueco, siendo el ancho de la roza nunca mayor a dos veces su profundidad. Las rozas se realizarán preferentemente en las tres hiladas superiores; si no es así, tendrán una longitud máxima de 1 m. Cuando se practiquen rozas por las dos caras del tabique, la distancia entre rozas paralelas será de 50 cm. La separación de las rozas a cercos y premarcos será como mínimo de 20 cm. Las conducciones se fijarán a los paramentos o forjados mediante grapas, interponiendo entre estas y el tubo un anillo elástico.

Cuando se deba atravesar un elemento estructural u obras de albañilería se hará a través de pasamuros, según RITE-ITE 05.2.4.

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

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

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Entre los elementos de fijación y las tuberías se interpondrá un anillo elástico, y en ningún caso se soldarán al tubo.

Se evitará utilizar materiales diferentes en una misma instalación, y si se hace se aislarán eléctricamente de manera que no se produzca corrosión, pares galvánicos, etc. (por incompatibilidad de materiales: acero galvanizado/cobre, etc.).

Se evitarán las instalaciones mixtas cobre/acero galvanizado.

No se utilizarán los conductos metálicos de la instalación como tomas de tierra.

Para la fijación de los tubos se evitará la utilización de acero/mortero de cal (no muy recomendado) y de acero/yeso (incompatible).

El recorrido de las tuberías no deberá atravesar chimeneas ni conductos.

**Proceso de ejecución****Ejecución**

El instalador de climatización coordinará sus trabajos con la empresa constructora y con los instaladores de otras especialidades, tales como electricidad, fontanería, etc., que puedan afectar a su instalación y al montaje final del equipo.

Se comprobará que la situación, el espacio y los recorridos de la instalación coinciden con el proyecto, y en caso contrario se redefinirá según el criterio y bajo la supervisión de la dirección facultativa. Se procederá al marcado por instalador autorizado de todos los componentes de la instalación en presencia de esta, procediendo a la colocación de la caldera, bombas y vaso de expansión cerrado.

Se replanteará el recorrido de las tuberías, coordinándolas con el resto de instalaciones que puedan tener cruces, paralelismos y encuentros. Al marcar los tendidos de la instalación, se tendrá en cuenta la separación mínima de 25 cm entre los tubos de la instalación de calefacción y tuberías vecinas. Se deberá evitar la proximidad con cualquier conducto eléctrico.

Antes de su instalación, las tuberías deberán reconocerse y limpiarse para eliminar los cuerpos extraños.

Las calderas y bombas de calor se colocarán en bancada o paramento según recomendaciones del fabricante, quedando fijadas sólidamente. Las conexiones roscadas o embridadas irán selladas con cinta o junta de estanquidad de manera que los tubos no produzcan esfuerzos en las conexiones con la caldera. Alrededor de la caldera se dejarán espacios libres para facilitar labores de limpieza y mantenimiento. Se conectará al conducto de evacuación de humos y a la canalización del vaso de expansión si este es abierto.

Los conductos de evacuación de humos se instalarán con módulos rectos de cilindros concéntricos con aislamiento intermedio, conectados entre sí con bridas de unión normalizadas.

Se montarán y fijarán las tuberías y conductos ya sean vistas o empotradas en rozas que posteriormente se rellenarán con pasta de yeso. Las tuberías y conductos serán como mínimo del mismo diámetro que las bocas que les correspondan, y en el caso de circuitos hidráulicos se realizarán sus uniones con acoplamientos elásticos. Cada vez que se interrumpa el montaje se taparán los extremos abiertos.

Las tuberías y conductos se ejecutarán siguiendo líneas paralelas y a escuadra con elementos estructurales y con tres ejes perpendiculares entre sí, buscando un aspecto limpio y ordenado. Se colocarán de forma que dejen un espacio mínimo de 3 cm para la posterior colocación del aislamiento térmico y de forma que permitan manipularse y sustituirse sin desmontar el resto. En caso de conductos para gases con condensados, tendrán una pendiente de 0,5% para evacuar los mismos.

Las uniones, cambios de dirección y salidas se podrán hacer mediante accesorios soldados o roscados, asegurando la estanquidad de las uniones mediante pintura de las roscas con minio o empleando estopas, pastas o cintas. Si no se especifica, las reducciones de diámetro serán excéntricas y se colocarán enrasadas con las generatrices de los tubos a unir.



Las unidades terminales de consumo (radiadores, convectores, etc.), se fijarán sólidamente al paramento y se nivelarán, con todos sus elementos de control, maniobra, conexión, visibles y accesibles.

Se realizará la conexión de todos los elementos de la red de distribución de agua o aire, de la red de distribución de combustible, y de la red de evacuación de humos, así como el montaje de todos los elementos de control y demás accesorios.

En el caso de instalación de calefacción por suelo radiante, se extenderán las tuberías por debajo del pavimento en forma de serpentín o caracol, siendo el paso entre tubos no superior a 20 cm. El corte de tubos para su unión o conexión se realizará perpendicular al eje y eliminando rebabas. En caso de accesorios de compresión se achaflanará la arista exterior. La distribución de agua se realizará a una temperatura de 40 a 50 °C, alcanzando el suelo una temperatura media de 25-28 °C, nunca mayor de 29 °C.

#### Condición de terminación

Una vez terminada la ejecución, las redes de tuberías deberán ser limpiadas internamente antes de realizar las pruebas de servicio, eliminando polvo, cascarillas, aceites y cualquier otro elemento extraño. Posteriormente se hará pasar una solución acuosa con producto detergente y dispersantes orgánicos compatibles con los materiales empleados en el circuito. Finalmente se enjuagará con agua procedente del dispositivo de alimentación.

En caso de A.C.S. se medirá el PH del agua, repitiendo la operación de limpieza y enjuague hasta que este sea mayor de 7.5. (RITE-ITE o6.2).

En caso de red de distribución de aire, una vez completado el montaje de la misma y de la unidad de tratamiento de aire, pero antes de conectar las unidades terminales y montar los elementos de acabado, se pondrán en marcha los ventiladores hasta que el aire de salida de las aberturas no contenga polvo a simple vista. (RITE-ITE-o6.2)

#### Control de ejecución, ensayos y pruebas

##### Control de ejecución

- Calderas:

Instalación de la caldera. Uniones, fijaciones, conexiones y comprobación de la existencia de todos los accesorios de la misma.

- Canalizaciones, colocación:

Diámetro distinto del especificado.

Puntos de fijación con tramos menores de 2 m.

Buscar que los elementos de fijación no estén en contacto directo con el tubo, que no existan tramos de más de 30 m sin lira, y que sus dimensiones correspondan con las especificaciones de proyecto.

Comprobar que las uniones tienen minio o elementos de estanquidad.

- En el calorifugado de las tuberías:

Existencia de pintura protectora.

Espesor de la coquilla se corresponde al del proyecto.

Distancia entre tubos y entre tubos y paramento es superior a 2 cm.

- Colocación de manguitos pasamuros:

Existencia del mismo y del relleno de masilla. Holgura superior a 1 cm.

- Colocación del vaso de expansión:

Fijación. Uniones roscadas con minio o elemento de estanquidad.

- Situación y colocación de la válvula de seguridad, grifo de macho, equipo de regulación exterior y ambiental, etc. Uniones roscadas o embridadas con elementos de estanquidad.

- Situación y colocación del radiador. Fijación al suelo o al paramento.

Uniones. Existencia de purgador.

##### Ensayos y pruebas

Prueba hidrostática de las redes de tuberías (ITE o6.4.1 del RITE): una vez lleno el circuito de agua, purgado y aislado el vaso de expansión, la bomba y la válvula de seguridad, se someterá antes de instalar los radiadores, a una presión de vez y media la de su servicio, siendo siempre como mínimo de 6 bar, y se comprobará la aparición de fugas. Se realizarán pruebas de circulación de agua, poniendo las bombas en marcha, comprobando la limpieza de los filtros y midiendo presiones, y finalmente, se realizará la comprobación de la estanquidad del circuito con el fluido a la temperatura de régimen. Posteriormente se comprobará el tarado de todos los elementos de seguridad.

Pruebas de redes de conductos (ITE o6.4.2 del RITE): se realizará taponando los extremos de la red, antes de que estén instaladas las unidades terminales. Los elementos de taponamiento deben instalarse en el curso del montaje, de manera que sirvan, al mismo tiempo, para evitar la entrada en la red de materiales extraños.

Pruebas de libre dilatación (ITE o6.4.3 del RITE): las instalaciones equipadas con calderas, se elevarán a la temperatura de tarado de los elementos de seguridad, habiendo anulado previamente la actuación de los aparatos de regulación automática. Durante el enfriamiento de la instalación y al finalizar el mismo, se comprobará que no han tenido lugar deformaciones apreciables en ningún elemento o tramo de la tubería y que el sistema de expansión ha funcionado correctamente.

Eficiencia térmica y funcionamiento (ITE o6.4.5 del RITE): se medirá la temperatura en locales similares en planta inferior, intermedia y superior, debiendo ser igual a la estipulada en el proyecto, con una variación admisible de  $\pm 2$  °C. El termómetro para medir la temperatura se colocará en un soporte en el centro del local a una altura del suelo de 1,50 m y permanecerá como mínimo 10 minutos antes de su lectura. La lectura se hará entre tres y cuatro horas después del encendido de la caldera. En locales donde entre la radiación solar, la lectura se hará dos horas después de que deje de entrar. Cuando haya equipo de regulación, esté se desconectará. Se comprobará simultáneamente el funcionamiento de las llaves y accesorios de la instalación.

#### Conservación y mantenimiento

Se preservarán todos los componentes de la instalación de materiales agresivos, impactos, humedades y suciedad. Se protegerán convenientemente las roscas.

#### 9.2.2 Instalación de ventilación

##### Descripción

##### Descripción

Instalación para la renovación de aire de los diferentes locales de edificación de acuerdo con el ámbito de aplicación del CTE DB HS 3.

Los edificios dispondrán de medios para que sus recintos se puedan ventilar adecuadamente, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes.

La evacuación de productos de combustión de las instalaciones térmicas se producirá por la cubierta del edificio, con independencia del tipo de combustible y del aparato que se utilice, de acuerdo con la reglamentación específica sobre instalaciones térmicas.

#### Criterios de medición y valoración de unidades

Los conductos de la instalación se medirán y valorarán por metro lineal, a excepción de los formados por piezas prefabricadas que se medirán por unidad, incluida la parte proporcional de piezas especiales, rejillas y capa de aislamiento a nivel de forjado, medida la longitud desde el arranque del conducto hasta la parte inferior del aspirador estático.

El aislamiento térmico se medirá y valorará por metro cuadrado.

El resto de elementos de la instalación de ventilación se medirán y valorarán por unidad, totalmente colocados y conectados.

#### Prescripciones sobre los productos

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

La recepción de los productos, equipos y sistemas comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Conductos (colector general y conductos individuales):

Piezas prefabricadas, de arcilla cocida, de hormigón vibrado, fibrocemento, etc.

Elementos prefabricados, de fibrocemento, metálicas (conductos flexibles de aluminio y poliéster, de chapa galvanizada, etc.), de plástico (P.V.C.), etc.

- Rejillas: tipo. Dimensiones.

- Equipos de ventilación: extractores, ventiladores centrífugos, etc.

- Aspiradores estáticos: de hormigón, cerámicos, fibrocemento o plásticos. Tipos. Características. Certificado de funcionamiento.

- Sistemas para el control de humos y de calor: cortinas de humo, aireadores de extracción natural de extracción de humos y calor, aireadores extractores de humos y calor mecánicos; sistemas de presión diferencial (equipos) y suministro de energía.

- Alarmas de humo autónomas.

- Chimeneas: conductos, componentes, paredes exteriores, terminales, etc.

- Aislante térmico. Tipo. Espesor.

Según el CTE DB HS 3, apartado 3.2 los productos tendrán las siguientes características:

Conductos de admisión: los conductos tendrán sección uniforme y carecerán de obstáculos en todo su recorrido. Los conductos deberán tener un acabado que dificulte su ensuciamiento y serán practicables para su registro y limpieza cada 10 m como máximo en todo su recorrido.

Según el CTE DB HS 3, apartado 3.2.4, los conductos de extracción para ventilación mecánica cumplirán:

Cada conducto de extracción, salvo los de la ventilación específica de las cocinas, deberá disponer en la boca de expulsión de un aspirador mecánico, pudiendo varios conductos de extracción compartir un mismo aspirador mecánico.

Los conductos deberán tener un acabado que dificulte su ensuciamiento y serán practicables para su registro y limpieza en la coronación y en el arranque de los tramos verticales.

Cuando se prevea que en las paredes de los conductos pueda alcanzarse la temperatura de rocío éstos deberán aislarse térmicamente de tal forma que

se evite la producción de condensación. Los conductos que atraviesen elementos separadores de sectores de incendio deberán cumplir las condiciones de resistencia a fuego del apartado 3 del DB SI 1.

Los conductos deben ser estancos al aire para su presión de dimensionado.

#### **Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra**

##### **Características técnicas de cada unidad de obra**

##### **Condiciones previas: soporte**

El soporte de la instalación de ventilación serán los forjados, sobre los que arrancará el elemento columna hasta el final del conducto, y donde se habrán dejado previstos los huecos de paso con una holgura para poder colocar alrededor del conducto un aislamiento térmico de espesor mínimo de 2 cm, y conseguir que el paso a través del mismo no sea una unión rígida. Cada tramo entre forjados se apoyará en el forjado inferior.

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

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

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

##### **Proceso de ejecución**

##### **Ejecución**

Según el CTE DB HS 3, apartado 6.1.1 Aberturas:

Cuando las aberturas se dispongan directamente en el muro deberá colocarse un pasamuros cuya sección interior tenga las dimensiones mínimas de ventilación previstas y se sellarán los extremos en su encuentro con el muro. Los elementos de protección de las aberturas deberán colocarse de tal modo que no se permita la entrada de agua desde el exterior.

Cuando los elementos de protección de las aberturas de extracción dispongan de lamas, éstas deberán colocarse inclinadas en la dirección de la circulación del aire.

Según el CTE DB HS 3, apartado 6.1.2 Conductos de extracción:

Deberá preverse el paso de los conductos a través de los forjados y otros elementos de partición horizontal de forma que se ejecuten aquellos elementos necesarios para ello tales como brochales y zunchos. Los huecos de paso de los forjados deberán proporcionar una holgura perimétrica de 2 cm que se rellenará con aislante térmico.

El tramo de conducto correspondiente a cada planta deberá apoyarse sobre el forjado inferior de la misma.

En caso de conductos de extracción para ventilación híbrida, las piezas deberán colocarse cuidando el aplomado, admitiéndose una desviación de la vertical de hasta 15° con transiciones suaves.

Cuando las piezas sean de hormigón en masa o de arcilla cocida, se recibirán con mortero de cemento tipo M-5a (1:6), evitando la caída de restos de mortero al interior del conducto y enrasando la junta por ambos lados. Cuando sean de otro material, se realizarán las uniones previstas en el sistema, cuidando la estanquidad de sus juntas.

Las aberturas de extracción conectadas a conductos de extracción se taparán para evitar la entrada de escombros u otros objetos hasta que se coloquen los elementos de protección correspondientes.

Cuando el conducto para la ventilación específica adicional de las cocinas sea colectivo, cada extractor deberá conectarse al mismo mediante un ramal que desembocará en el conducto de extracción inmediatamente por debajo del ramal siguiente.

Según el CTE DB HS 3, apartado 6.1.3 Sistemas de ventilación mecánicos:

Los aspiradores mecánicos y los aspiradores híbridos deberán disponerse en un lugar accesible para realizar su limpieza.

Previo a los extractores de las cocinas se colocará un filtro de grasas y aceites dotado de un dispositivo que indique cuando debe reemplazarse o limpiarse dicho filtro.

Se dispondrá un sistema automático que actúe de forma que todos los aspiradores híbridos y mecánicos de cada vivienda funcionen simultáneamente o bien adoptar cualquier otra solución que impida la inversión del desplazamiento del aire en todos los puntos.

El aspirador híbrido o el aspirador mecánico, en su caso, deberá colocarse aplomado y sujeto al conducto de extracción o a su revestimiento.

El sistema de ventilación mecánica deberá colocarse sobre el soporte de manera estable y utilizando elementos antivibratorios.

Los empalmes y conexiones serán estancos y estarán protegidos para evitar la entrada o salida de aire en esos puntos.

##### **Condiciones de terminación**

Se revisará que las juntas entre las diferentes piezas están llenas y sin rebabas, en caso contrario se rellenarán o limpiarán.

##### **Control de ejecución, ensayos y pruebas**

##### **Control de ejecución**

- Conducciones verticales:

Disposición: tipos y secciones según especificaciones. Correcta colocación y unión entre piezas.

Aplomado: comprobación de la verticalidad.

Sustentación: correcta sustentación de cada nivel de forjado. Sistema de apoyo.

Aislamiento térmico: espesor especificado. Continuidad del aislamiento.

Aspirador estático: altura sobre cubierta. Distancia a otros elementos.

Fijación. Arriostamiento, en su caso.

- Conexiones individuales:

Derivaciones: correcta conexión con pieza especial de derivación. Correcta colocación de la rejilla.

- Aberturas y bocas de ventilación:

Ancho del retranqueo (en caso de estar colocadas en éste).

Aberturas de ventilación en contacto con el exterior: disposición para evitar la entrada de agua.

Bocas de expulsión. Situación respecto de cualquier elemento de entrada de aire de ventilación, del linde de la parcela y de cualquier punto donde pueda haber personas de forma habitual que se encuentren a menos de 10 m de distancia de la boca.

- Bocas de expulsión: disposición de malla antipájaros.

Ventilación híbrida: altura de la boca de expulsión en la cubierta del edificio.

- Medios de ventilación híbrida y mecánica:

Conductos de admisión. Longitud.

Disposición de las aberturas de admisión y de extracción en las zonas comunes.

- Medios de ventilación natural:

Aberturas mixtas en la zona común de trasteros: disposición.

Número de aberturas de paso en la partición entre trastero y zona común.

Aberturas de admisión y extracción de trasteros: comunicación con el exterior y separación vertical entre ellas.

Aberturas mixtas en almacenes: disposición.

Aireadores: distancia del suelo.

Aberturas de extracción: conexión al conducto de extracción. Distancia a techo. Distancia a rincón o esquina.

##### **Ensayos y pruebas**

Prueba de funcionamiento: por conducto vertical, comprobación del caudal extraído en la primera y última conexión individual.

#### **9.3 Instalación de electricidad: baja tensión y puesta a tierra**

##### **Descripción**

##### **Descripción**

Instalación de baja tensión: instalación de la red de distribución eléctrica para tensiones entre 230 / 400 V, desde el final de la acometida de la compañía suministradora en el cuadro o caja general de protección, hasta los puntos de utilización en el edificio.

Instalación de puesta a tierra: se establecen para limitar la tensión que, con respecto a la tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la protección de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados. Es una 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 grupos de electrodos enterrados en el suelo.

##### **Criterios de medición y valoración de unidades**

Instalación de baja tensión: los conductores se medirán y valorarán por metro lineal de longitud de iguales características, todo ello completamente colocado incluyendo tubo, bandeja o canal de aislamiento y parte proporcional de cajas de derivación y ayudas de albañilería cuando existan. El resto de elementos de la instalación, como caja general de protección, módulo de contador, mecanismos, etc., se medirán por unidad totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento, y por unidades de enchufes y de puntos de luz incluyendo partes proporcionales de conductores, tubos, cajas y mecanismos.

Instalación de puesta a tierra: los conductores de las líneas principales o derivaciones de la puesta a tierra se medirán y valorarán por metro lineal, incluso tubo de aislamiento y parte proporcional de cajas de derivación, ayudas de albañilería y conexiones. El conductor de puesta a tierra se medirá y valorará por metro lineal, incluso excavación y relleno. El resto de componentes de la instalación, como picas, placas, arquetas, etc., se medirán y valorarán por unidad, incluso ayudas y conexiones.

##### **Prescripciones sobre los productos**

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

La recepción de los productos, equipos y sistemas comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

**Instalación de baja tensión:**

En general, la determinación de las características de la instalación se efectúa de acuerdo con lo señalado en la norma UNE 20.460-3.

- Caja general de protección (CGP). Corresponderán a uno de los tipos recogidos en las especificaciones técnicas de la empresa suministradora. que hayan sido aprobadas por la Administración Pública competente.

- Línea General de alimentación (LGA). Es aquella que enlaza la Caja General de Protección con la centralización de contadores. Las líneas generales de alimentación estarán constituidas por:

Conductores aislados en el interior de tubos empotrados.

Conductores aislados en el interior de tubos enterrados.

Conductores aislados en el interior de tubos en montaje superficial.

Conductores aislados en el interior de canales protectoras cuya tapa sólo se pueda abrir con la ayuda de un útil.

Canalizaciones eléctricas prefabricadas que deberán cumplir la norma UNE-EN-60439-2.

Conductores aislados en el interior de conductos cerrados de obra de fábrica, proyectados y contruidos al efecto.

- Contadores.

Colocados en forma individual.

Colocados en forma concentrada (en armario o en local).

- Derivación individual: es la parte de la instalación que, partiendo de la línea general de alimentación suministra energía eléctrica a una instalación de usuario. Las derivaciones individuales estarán constituidas por:

Conductores aislados en el interior de tubos empotrados.

Conductores aislados en el interior de tubos enterrados.

Conductores aislados en el interior de tubos en montaje superficial.

Conductores aislados en el interior de canales protectoras cuya tapa sólo se pueda abrir con la ayuda de un útil.

Canalizaciones eléctricas prefabricadas que deberán cumplir la norma UNE-EN 60439-2.

Conductores aislados en el interior de conductos cerrados de obra de fábrica, proyectados y contruidos al efecto.

Los diámetros exteriores nominales mínimos de los tubos en derivaciones individuales serán de 3,20 cm.

- Interruptor de control de potencia (ICP).

- Cuadro General de Distribución. Tipos homologados por el MICT:

Interruptores diferenciales.

Interruptor magnetotérmico general automático de corte omnipolar.

Interruptores magnetotérmicos de protección bipolar.

- Instalación interior:

Circuitos. Conductores y mecanismos: identificación, según especificaciones de proyecto.

Puntos de luz y tomas de corriente.

Aparatos y pequeño material eléctrico para instalaciones de baja tensión.

Cables eléctricos, accesorios para cables e hilos para electrobobinas.

- Regletas de la instalación como cajas de derivación, interruptores, conmutadores, base de enchufes, pulsadores, zumbadores y regletas.

El instalador poseerá calificación de Empresa Instaladora.

- En algunos casos la instalación incluirá grupo electrógeno y/o SAI. En la documentación del producto suministrado en obra, se comprobará que coincide con lo indicado en el proyecto, las indicaciones de la dirección facultativa y las normas UNE que sean de aplicación de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión: marca del fabricante. Distintivo de calidad. Tipo de homologación cuando proceda. Grado de protección. Tensión asignada. Potencia máxima admisible. Factor de potencia. Cableado: sección y tipo de aislamiento. Dimensiones en planta. Instrucciones de montaje.

No procede la realización de ensayos.

Las piezas que no cumplan las especificaciones de proyecto, hayan sufrido daños durante el transporte o que presenten defectos serán rechazadas.

- Instalación de puesta a tierra:

Conductor de protección.

Conductor de unión equipotencial principal.

Conductor de tierra o línea de enlace con el electrodo de puesta a tierra.

Conductor de equipotencialidad suplementaria.

Borne principal de tierra, o punto de puesta a tierra.

Masa.

Elemento conductor.

Toma de tierra: pueden ser barras, tubos, pletinas, conductores desnudos, placas, anillos o bien mallas metálicas constituidos por los elementos anteriores o sus combinaciones. Otras estructuras enterradas, con excepción de las armaduras pretensadas. Los materiales utilizados y la realización de las tomas de tierra no afectará a la resistencia mecánica y eléctrica por efecto de la corrosión y comprometa las características del diseño de la instalación.

El almacenamiento en obra de los elementos de la instalación se hará dentro de los respectivos embalajes originales y de acuerdo con las instrucciones

del fabricante. Será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

**Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra****Características técnicas de cada unidad de obra****Condiciones previas: soporte****Instalación de baja tensión:**

La fijación se realizará una vez acabado completamente el paramento que la soporte. Las instalaciones sólo podrán ser ejecutadas por instaladores o empresas instaladoras que cumplan con la reglamentación vigente en su ámbito de actuación.

El soporte serán los paramentos horizontales y verticales, donde la instalación podrá ser vista o empotrada.

En el caso de instalación vista, esta se fijará con tacos y tornillos a paredes y techos, utilizando como aislante protector de los conductores tubos, bandejas o canaletas.

En el caso de instalación empotrada, los tubos flexibles de protección se dispondrán en el interior de rozas practicadas a los tabiques. Las rozas no tendrán una profundidad mayor de 4 cm sobre ladrillo macizo y de un canuto sobre el ladrillo hueco, el ancho no será superior a dos veces su profundidad. Las rozas se realizarán preferentemente en las tres hiladas superiores. Si no es así tendrá una longitud máxima de 1 m. Cuando se realicen rozas por las dos caras del tabique, la distancia entre rozas paralelas será de 50 cm.

**Instalación de puesta a tierra:**

El soporte de la instalación de puesta a tierra de un edificio será por una parte el terreno, ya sea el lecho del fondo de las zanjas de cimentación a una profundidad no menor de 80 cm, o bien el terreno propiamente dicho donde se hincarán picas, placas, etc.

El soporte para el resto de la instalación sobre nivel de rasante, líneas principales de tierra y conductores de protección, serán los paramentos verticales u horizontales totalmente acabados o a falta de revestimiento, sobre los que se colocarán los conductores en montaje superficial o empotrados, aislados con tubos de PVC rígido o flexible respectivamente.

**Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos****En general:**

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

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

**En la instalación de baja tensión:**

Cuando algún elemento de la instalación eléctrica deba discurrir paralelo o instalarse próximo a una tubería de agua, se colocará siempre por encima de ésta. 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.

Las canalizaciones eléctricas y las no eléctricas sólo podrán ir dentro de un mismo canal o hueco en la construcción, cuando se cumplan simultáneamente las siguientes condiciones:

La protección contra contactos indirectos estará asegurada por alguno de los sistemas señalados en la Instrucción IBT-BT-24, considerando a las conducciones no eléctricas, cuando sean metálicas, como elementos conductores.

Las canalizaciones eléctricas estarán convenientemente protegidas contra los posibles peligros que pueda presentar su proximidad a canalizaciones, y especialmente se tendrá en cuenta: la elevación de la temperatura, debida a la proximidad con una conducción de fluido caliente; la condensación; la inundación por avería en una conducción de líquidos, (en este caso se tomarán todas las disposiciones convenientes para asegurar su evacuación); la corrosión por avería en una conducción que contenga un fluido corrosivo; la explosión por avería en una conducción que contenga un fluido inflamable; la intervención por mantenimiento o avería en una de las canalizaciones puede realizarse sin dañar al resto.

**En la instalación de puesta a tierra:**

Las canalizaciones metálicas de otros servicios (agua, líquidos o gases inflamables, calefacción central, etc.) no se utilizarán como tomas de tierra por razones de seguridad.

**Proceso de ejecución****Ejecución****Instalación de baja tensión:**

Se comprobará que todos los elementos de la instalación de baja tensión coinciden con su desarrollo en proyecto, y en caso contrario se redefinirá según el criterio y bajo la supervisión de la dirección facultativa. Se marcará

por instalador autorizado y en presencia de la dirección facultativa los diversos componentes de la instalación, como tomas de corriente, puntos de luz, canalizaciones, cajas, etc.

Al marcar los tendidos de la instalación se tendrá en cuenta la separación mínima de 30 cm con la instalación de fontanería.

Se comprobará la situación de la acometida, ejecutada según R.E.B.T. y normas particulares de la compañía suministradora.

Se colocará la caja general de protección en lugar de permanente acceso desde la vía pública, y próxima a la red de distribución urbana o centro de transformación. La caja de la misma deberá estar homologada por UNESA y disponer de dos orificios que alojarán los conductos (metálicos protegidos contra la corrosión, fibrocemento o PVC rígido, autoextinguible de grado 7 de resistencia al choque), para la entrada de la acometida de la red general. Dichos conductos tendrán un diámetro mínimo de 15 cm o sección equivalente, y se colocarán inclinados hacia la vía pública. La caja de protección quedará empotrada y fijada sólidamente al paramento por un mínimo de 4 puntos, las dimensiones de la hornacina superarán las de la caja en 15 cm en todo su perímetro y su profundidad será de 30 cm como mínimo.

Se colocará un conducto de 10 cm desde la parte superior del nicho, hasta la parte inferior de la primera planta para poder realizar alimentaciones provisionales en caso de averías, suministros eventuales, etc.

Las puertas serán de tal forma que impidan la introducción de objetos, colocándose a una altura mínima de 20 cm sobre el suelo, y con hoja y marco metálicos protegidos frente a la corrosión. Dispondrán de cerradura normalizada por la empresa suministradora y se podrá revestir de cualquier material.

Se ejecutará la línea general de alimentación (LGA), hasta el recinto de contadores, discurrendo por lugares de uso común con conductores aislados en el interior de tubos empotrados, tubos en montaje superficial o con cubierta metálica en montaje superficial, instalada en tubo cuya sección permita aumentar un 100% la sección de los conductos instalada inicialmente. La unión de los tubos será roscada o embutida. Cuando tenga una longitud excesiva se dispondrán los registros adecuados. Se procederá a la colocación de los conductores eléctricos, sirviéndose de pasa hilos (guías) impregnadas de sustancias que permitan su deslizamiento por el interior.

El recinto de contadores, se construirá con materiales no inflamables, y no estará atravesado por conducciones de otras instalaciones que no sean eléctricas. Sus paredes no tendrán resistencia inferior a la del tabicón del 9 y dispondrá de sumidero, ventilación natural e iluminación (mínimo 100 lx). Los módulos de centralización quedarán fijados superficialmente con tornillos a los paramentos verticales, con una altura mínima de 50 cm y máxima de 1,80 cm.

Se ejecutarán las derivaciones individuales, previo trazado y replanteo, que se realizarán a través de canaladuras empotradas o adosadas o bien directamente empotradas o enterradas en el caso de derivaciones horizontales, disponiéndose los tubos como máximo en dos filas superpuestas, manteniendo una distancia entre ejes de tubos de 5 cm como mínimo. En cada planta se dispondrá un registro, y cada tres una placa cortafuego. Los tubos por los que se tienden los conductores se sujetarán mediante bases soportes y con abrazaderas y los empalmes entre los mismos se ejecutarán mediante manguitos de 10 cm de longitud.

Se colocarán los cuadros generales de distribución e interruptores de potencia ya sea en superficie fijada por 4 puntos como mínimo o empotrada, en cuyo caso se ejecutará como mínimo en tabicón de 12 cm de espesor.

Se ejecutará la instalación interior; si es empotrada se realizarán rozas siguiendo un recorrido horizontal y vertical y en el interior de las mismas se alojarán los tubos de aislante flexible. Se colocarán registros con una distancia máxima de 15 m. Las rozas verticales se separarán de los cercos y premarcos al menos 20 cm y cuando se dispongan rozas por dos caras de paramento la distancia entre dos paralelas será como mínimo de 50 cm, y su profundidad de 4 cm para ladrillo macizo y 1 canuto para hueco, el ancho no será superior a dos veces su profundidad. Las cajas de derivación quedarán a una distancia de 20 cm del techo. El tubo aislante penetrará 5 mm en las cajas donde se realizará la conexión de los cables (introducidos estos con ayuda de pasahilos) mediante bornes o dedales aislantes. Las tapas de las cajas de derivación quedarán adosadas al paramento.

Si el montaje fuera superficial, el recorrido de los tubos, de aislante rígido, se sujetará mediante grapas y las uniones de conductores se realizarán en cajas de derivación igual que en la instalación empotrada.

Se realizará la conexión de los conductores a las regletas, mecanismos y equipos.

Para garantizar una continua y correcta conexión los contactos se dispondrán limpios y sin humedad y se protegerán con envoltentes o pastas.

Las canalizaciones estarán dispuestas de forma que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones.

Las canalizaciones eléctricas se identificarán. Por otra parte, el conductor neutro o compensador, cuando exista, estará claramente diferenciado de los demás conductores.

Para la ejecución de las canalizaciones, estas se fijarán sobre las paredes por medio de bridas, abrazaderas, o collares de forma que no perjudiquen las cubiertas de los mismos. La distancia entre dos puntos de fijación sucesivos no excederá de 40 cm. 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 para este fin cajas u otros dispositivos adecuados. La estanqueidad podrá quedar asegurada con la ayuda de prensaestopas.

Los empalmes y conexiones se realizarán 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 su verificación en caso necesario.

En caso de conductores aislados en el interior de huecos de la construcción, 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.

Paso a través de elementos de la construcción: en toda la longitud de los pasos de canalizaciones no se dispondrán empalmes o derivaciones de cables. Para la protección mecánica de los cables en la longitud del paso, se dispondrán éstos en el interior de tubos

Instalación de puesta a tierra:

Se comprobará que la situación, el espacio y los recorridos de la instalación coinciden con el proyecto, principalmente la situación de las líneas principales de bajada a tierra, de las instalaciones y masas metálicas. En caso contrario se redefinirá según el criterio y bajo la supervisión de la dirección facultativa y se procederá al marcado por instalador autorizado de todos los componentes de la instalación.

Durante la ejecución de la obra se realizará una puesta a tierra provisional que estará formada por un cable conductor que unirá las máquinas eléctricas y masas metálicas que no dispongan de doble aislamiento y un conjunto de electrodos de picas.

Al iniciarse las obras de cimentación del edificio se dispondrá el cable conductor en el fondo de la zanja, a una profundidad no inferior a 80 cm formando una anillo cerrado exterior al perímetro del edificio, al que se conectarán los electrodos, hasta conseguir un valor mínimo de resistencia a tierra.

Una serie de conducciones enterradas unirá todas las conexiones de puesta tierra situadas en el interior del edificio. Estos conductores irán conectados por ambos extremos al anillo y la separación entre dos de estos conductores no será inferior a 4 m.

Los conductores de protección estarán protegidos contra deterioros mecánicos, químicos, electroquímicos y esfuerzos electrodinámicos. Las conexiones serán accesibles para la verificación y ensayos, excepto en el caso de las efectuadas en cajas selladas con material de relleno o en cajas no desmontables con juntas estancas. Ningún aparato estará intercalado en el conductor de protección, aunque para los ensayos podrán utilizarse conexiones desmontables mediante útiles adecuados.

Para la ejecución de los electrodos, en el caso de que se trate de elementos longitudinales hincados verticalmente (picas), se realizarán excavaciones para alojar las arquetas de conexión, se preparará la pica montando la punta de penetración y la cabeza protectora, se introducirá el primer tramo manteniendo verticalmente la pica con una llave, mientras se compruebe la verticalidad de la plomada. Paralelamente se golpeará con una maza, enterrando el primer tramo de la pica, se quitará la cabeza protectora y se enroscará el segundo tramo, enroscando de nuevo la cabeza protectora y volviendo a golpear; cada vez que se introduzca un nuevo tramo se medirá la resistencia a tierra. A continuación se deberá soldar o fijar el collar de protección y una vez acabado el pozo de inspección se realizará la conexión del conductor de tierra con la pica.

Durante la ejecución de las uniones entre conductores de tierra y electrodos de tierra se cuidará que resulten eléctricamente correctas. Las conexiones no dañarán ni a los conductores ni a los electrodos de tierra.

Sobre los conductores de tierra y en lugar accesible, se preverá un dispositivo para medir la resistencia de la toma de tierra correspondiente.

Este dispositivo puede estar combinado con el borne principal de tierra, ser desmontable, mecánicamente seguro y asegurar la continuidad eléctrica.

Si los electrodos fueran elementos superficiales colocados verticalmente en el terreno, se realizará un hoyo y se colocará la placa verticalmente, con su arista superior a 50 cm como mínimo de la superficie del terreno; se recubrirá totalmente de tierra arcillosa y se regará. Se realizará el pozo de inspección y la conexión entre la placa y el conductor de tierra con soldadura aluminotérmica.

Se ejecutarán las arquetas registrables en cuyo interior alojarán los puntos de puesta a tierra a los que se sueldan en un extremo la línea de enlace con tierra y en el otro la línea principal de tierra. La puesta a tierra se ejecutará sobre apoyos de material aislante.

La línea principal se ejecutará empotrada o en montaje superficial, aislada con tubos de PVC, y las derivaciones de puesta a tierra con conducto empotrado aislado con PVC flexible. Sus recorridos serán lo más cortos posibles y sin cambios bruscos de dirección, y las conexiones de los conductores de tierra serán realizadas con tornillos de aprieto u otros elementos de presión, o con soldadura de alto punto de fusión.

#### Condiciones de terminación

Instalación de baja tensión:

Las rozas quedarán cubiertas de mortero o yeso, y enrasadas con el resto de la pared. Terminada la instalación eléctrica interior, se protegerán las cajas y cuadros de distribución para evitar que queden tapados por los revestimientos posteriores de los paramentos. Una vez realizados estos trabajos se descubrirán y se colocarán los automatismos eléctricos, embellecedores y tapas. Al término de la instalación, e informada la dirección facultativa, el instalador autorizado emitirá la documentación reglamentaria que acredite la conformidad de la instalación con la Reglamentación vigente.

Instalación de puesta a tierra:

Al término de la instalación, el instalador autorizado, e informada la dirección facultativa, emitirá la documentación reglamentaria que acredite la conformidad de la instalación con la Reglamentación vigente.

#### Control de ejecución, ensayos y pruebas

Instalación de baja tensión:

Instalación general del edificio:

- Caja general de protección:

Dimensiones del nicho mural. Fijación (4 puntos).

Conexión de los conductores. Tubos de acometidas.

- Línea general de alimentación (LGA):

Tipo de tubo. Diámetro y fijación en trayectos horizontales. Sección de los conductores.

Dimensión de patinillo para línea general de alimentación. Registros, dimensiones.

Número, situación, fijación de pletinas y placas cortafuegos en patinillos de líneas generales de alimentación.

- Recinto de contadores:

Centralización de contadores: número y fijación del conjunto prefabricado y de los contadores. Conexiones de líneas generales de alimentación y derivaciones individuales.

Contadores trifásicos independientes: número y fijación del conjunto prefabricado y de los contadores. Conexiones.

Cuarto de contadores: dimensiones. Materiales (resistencia al fuego). Ventilación. Desagüe.

Cuadro de protección de líneas de fuerza motriz: situación, alineaciones, fijación del tablero. Fijación del fusible de desconexión, tipo e intensidad. Conexiones.

Cuadro general de mando y protección de alumbrado: situación, alineaciones, fijación. Características de los diferenciales, conmutador rotativo y temporizadores. Conexiones.

- Derivaciones individuales:

Patinillos de derivaciones individuales: dimensiones. Registros, (uno por planta). Número, situación y fijación de pletinas y placas cortafuegos.

Derivación individual: tipo de tubo protector, sección y fijación. Sección de conductores. Señalización en la centralización de contadores.

- Canalizaciones de servicios generales:

Patinillos para servicios generales: dimensiones. Registros, dimensiones. Número, situación y fijación de pletinas, placas cortafuegos y cajas de derivación.

Líneas de fuerza motriz, de alumbrado auxiliar y generales de alumbrado: tipo de tubo protector, sección. Fijación. Sección de conductores.

- Tubo de alimentación y grupo de presión:

Tubo de igual diámetro que el de la acometida, a ser posible aéreo.

Instalación interior del edificio:

- Cuadro general de distribución:

Situación, adosado de la tapa. Conexiones. Identificación de conductores.

- Instalación interior:

Dimensiones, trazado de las rozas.

Identificación de los circuitos. Tipo de tubo protector. Diámetros.

Identificación de los conductores. Secciones. Conexiones.

Paso a través de elementos constructivo. Juntas de dilatación.

Acometidas a cajas.

Se respetan los volúmenes de prohibición y protección en locales húmedos.

Red de equipotencialidad: dimensiones y trazado de las rozas. Tipo de tubo protector. Diámetro. Sección del conductor. Conexiones.

- Cajas de derivación:

Número, tipo y situación. Dimensiones según número y diámetro de conductores. Conexiones. Adosado a la tapa del paramento.

- Mecanismos:

Número, tipo y situación. Conexiones. Fijación al paramento.

Instalación de puesta a tierra:

- Conexiones:

Punto de puesta a tierra.

- Borne principal de puesta a tierra:

Fijación del borne. Sección del conductor de conexión. Conexiones y terminales. Seccionador.

- Línea principal de tierra:

Tipo de tubo protector. Diámetro. Fijación. Sección del conductor. Conexión.

- Picas de puesta a tierra, en su caso:

Número y separaciones. Conexiones.

- Arqueta de conexión:

Conexión de la conducción enterrada, registrable. Ejecución y disposición.

- Conductor de unión equipotencial:

Tipo y sección de conductor. Conexión. Se inspeccionará cada elemento.

- Línea de enlace con tierra:

Conexiones.

- Barra de puesta a tierra:

Fijación de la barra. Sección del conductor de conexión. Conexiones y terminales.

#### Ensayos y pruebas

Instalación de baja tensión.

Instalación general del edificio:

Resistencia al aislamiento:

De conductores entre fases (si es trifásica o bifásica), entre fases y neutro y entre fases y tierra.

Instalación de puesta a tierra:

Resistencia de puesta a tierra del edificio. Verificando los siguientes controles:

La línea de puesta a tierra se empleará específicamente para ella misma, sin utilizar otras conducciones no previstas para tal fin.

Comprobación de que la tensión de contacto es inferior a 24 V en locales húmedos y 50 V en locales secos, en cualquier masa del edificio.

Comprobación de que la resistencia es menor de 20 ohmios.

#### Conservación y mantenimiento

Instalación de baja tensión. Se preservarán todos los componentes de la instalación del contacto con materiales agresivos y humedad.

Instalación de puesta a tierra. Se preservarán todos los elementos de materiales agresivos, impactos, humedades y suciedad

#### Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio

Instalación de baja tensión y de puesta a tierra. Documentación: certificados, boletines y documentación adicional exigida por la Administración competente.

#### 9.4 Instalación de fontanería y aparatos sanitarios

##### 9.4.1 Fontanería

##### Descripción

##### Descripción

Instalación de agua fría y caliente en red de suministro y distribución interior de los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE, desde la toma de la red interior hasta las griferías, ambos inclusive.

##### Criterios de medición y valoración de unidades

Las tuberías y aislamientos se medirán y valorarán por metro lineal de longitud de iguales características, sin descontar los elementos intermedios como válvulas, accesorio, etc., todo ello completamente colocado e incluyendo la parte proporcional de accesorios, manguitos, soporte, etc. para tuberías, y la protección cuando exista para los aislamientos.

El resto de componentes de la instalación se medirán por unidad totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento.

##### Prescripciones sobre los productos

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

Productos constituyentes: llaves de paso, tubos, válvulas antirretorno, filtro, armario o arqueta del contador general, marco y tapa, contador general,



depósito auxiliar de alimentación, grupo de presión, depósitos de presión, local de uso exclusivo para bombas, válvulas limitadoras de presión, sistemas de tratamiento de agua, batería de contadores, contadores divisionarios, colectores de impulsión y retorno, bombas de recirculación, aislantes térmicos, etc.

- Red de agua fría.

Filtro de la instalación general: el filtro debe ser de tipo Y con un umbral de filtrado comprendido entre 25 y 50 µm, con malla de acero inoxidable y baño de plata, y autolimpiable.

Sistemas de control y regulación de la presión:

Grupos de presión. Deben diseñarse para que pueda suministrar a zonas del edificio alimentables con presión de red, sin necesidad de la puesta en marcha del grupo.

Las bombas del equipo de bombeo serán de iguales prestaciones.

Deposito de presión: estará dotado de un presostato con manómetro.

Sistemas de tratamiento de agua.

Los materiales utilizados en la fabricación de los equipos de tratamiento de agua deben tener las características adecuadas en cuanto a resistencia mecánica, química y microbiológica para cumplir con los requerimientos inherentes tanto al agua como al proceso de tratamiento.

Todos los aparatos de descarga, tanto depósitos como grifos, los calentadores de agua instantáneos, los acumuladores, las calderas individuales de producción de ACS y calefacción y, en general, los aparatos sanitarios, llevarán una llave de corte individual.

- Instalaciones de agua caliente sanitaria.

Distribución (impulsión y retorno).

El aislamiento de las redes de tuberías, tanto en impulsión como en retorno, deberá ajustarse a lo dispuesto en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE.

- Tubos: material. Diámetro nominal, espesor nominal y presión nominal. Serie o tipo de tubo y tipo de rosca o unión. Marca del fabricante y año de fabricación. Norma UNE a la que responde. Dada la alteración que producen en las condiciones de potabilidad del agua, quedan prohibidos expresamente los tubos de aluminio y aquellos cuya composición contenga plomo. Se consideran adecuados para las instalaciones de agua de consumo humano los siguientes tubos:

Tubos de acero galvanizado, según Norma UNE 19 047:1996

Tubos de cobre, según Norma UNE EN 1057:1996

Tubos de acero inoxidable, según Norma UNE 19 049-1:1997

Tubos de fundición dúctil, según Norma UNE EN 545:1995

Tubos de policloruro de vinilo no plastificado (PVC), según Norma UNE EN 1452:2000

Tubos de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), según Norma UNE EN ISO 15877:2004

Tubos de polietileno (PE), según Normas UNE EN 12201:2003

Tubos de polietileno reticulado (PE-X), según Norma UNE EN ISO 15875:2004

Tubos de polibutileno (PB), según Norma UNE EN ISO 15876:2004

Tubos de polipropileno (PP) según Norma UNE EN ISO 15874:2004

Tubos multicapa de polímero / aluminio / polietileno resistente a temperatura (PE-RT), según Norma UNE 53 960 EX:2002;

Tubos multicapa de polímero / aluminio / polietileno reticulado (PE-X), según Norma UNE 53 961 EX:2002.

- Griferías: materiales. Defectos superficiales. Marca del fabricante o del importador sobre el cuerpo o sobre el órgano de maniobra. Grupo acústico y clase de caudal.

- Accesorios.

Grapa o abrazadera: será siempre de fácil montaje y desmontaje, así como aislante eléctrico.

Sistemas de contabilización de agua fría: los contadores de agua deberán fabricarse con materiales que posean resistencia y estabilidad adecuada al uso al que se destinan, también deberán resistir las corrosiones.

Todos los materiales utilizados en los tubos, accesorios y componentes de la red, incluyendo también las juntas elásticas y productos usados para la estanqueidad, así como los materiales de aporte y fundentes para soldaduras, cumplirán las condiciones y requisitos expuestos a continuación: No deben modificar las características organolépticas ni la salubridad del agua suministrada.

Deben ser resistentes a la corrosión interior.

Deben ser capaces de funcionar eficazmente en las condiciones de servicio previstas.

Deben ser resistentes a temperaturas de hasta 40°C, y a las temperaturas exteriores de su entorno inmediato.

Deben ser compatibles con el agua suministrada y no deben favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua de consumo humano.

Su envejecimiento, fatiga, durabilidad y las restantes características mecánicas, físicas o químicas, no deben disminuir la vida útil prevista de la instalación.

Para cumplir las condiciones anteriores pueden utilizarse revestimientos, sistemas de protección o sistemas de tratamiento de agua.

Uniones de tubos: de acero galvanizado o zincado, las roscas de los tubos serán del tipo cónico.

- El ACS se considera igualmente agua de consumo humano y cumplirá por tanto con todos los requisitos al respecto.

- El aislamiento térmico de las tuberías utilizado para reducir pérdidas de calor, evitar condensaciones y congelación del agua en el interior de las conducciones, se realizará con coquillas resistentes a la temperatura de aplicación. Los materiales utilizados como aislante térmico que cumplan la norma UNE 100 171:1989 se considerarán adecuados para soportar altas temperaturas.

- El material de válvulas y llaves no será incompatible con las tuberías en que se intercalen. El cuerpo de la llave ó válvula será de una sola pieza de fundición o fundida en bronce, latón, acero, acero inoxidable, aleaciones especiales o plástico. Solamente pueden emplearse válvulas de cierre por giro de 90° como válvulas de tubería si sirven como órgano de cierre para trabajos de mantenimiento.

Se realizará la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos, comprobando que coincide lo suministrado en obra con lo indicado en el proyecto y las normas UNE que sea de aplicación de acuerdo con el CTE.

Se verificará el marcado CE para los productos siguientes:

Tubos y racores de acero para el transporte de líquidos acuosos, incluido el agua destinada al consumo humano.

Juntas para la conexión de tubos de acero y racores para el transporte de líquidos acuosos.

Tubos y racores de acero inoxidable para el transporte de líquidos acuosos.

Tubos redondos de cobre.

Las piezas que hayan sufrido daños durante el transporte o que presentaren defectos no apreciados en la recepción en fábrica serán rechazadas.

Asimismo serán rechazados aquellos productos que no cumplan las características técnicas mínimas que deban reunir.

#### **Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra**

**Características técnicas de cada unidad de obra**

**Condiciones previas: soporte**

El soporte serán los paramentos horizontales y verticales, donde la instalación podrá disponerse vista, registrable o estar empotrada.

Las tuberías ocultas o empotradas discurrirán preferentemente por patinillos o cámaras de fábrica, realizados al efecto o prefabricados, techos o suelos técnicos, muros cortina o tabiques técnicos. Si esto no fuera posible, discurrirán por rozas realizadas en paramentos de espesor adecuado, no estando permitido su empotramiento en tabiques de ladrillo hueco sencillo.

Las instalaciones sólo podrán ser ejecutadas por instaladores o empresas instaladoras que cumplan con la reglamentación vigente en su ámbito de actuación.

Revisión de documentación: certificados, boletines y documentación adicional exigida por la Administración competente.

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

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

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Según el CTE DB HS 4, apartado 6.3.2.1, se evitará el acoplamiento de tuberías y elementos de metales con diferentes valores de potencial electroquímico excepto cuando según el sentido de circulación del agua se instale primero el de menor valor.

En particular, las tuberías de cobre no se colocarán antes de las conducciones de acero galvanizado, según el sentido de circulación del agua. No se instalarán aparatos de producción de ACS en cobre colocados antes de canalizaciones en acero.

Excepcionalmente, por requisitos insalvables de la instalación, se admitirá el uso de manguitos antielectrolíticos, de material plástico, en la unión del cobre y el acero galvanizado. Se autoriza sin embargo, el acoplamiento de cobre después de acero galvanizado, montando una válvula de retención entre ambas tuberías.

Se podrán acoplar al acero galvanizado elementos de acero inoxidable.

En las vainas pasamuros, se interpondrá un material plástico para evitar contactos inconvenientes entre distintos materiales.

Según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.3.1, las tuberías metálicas se protegerán contra la agresión de todo tipo de morteros, del contacto con el

agua en su superficie exterior y de la agresión del terreno mediante la interposición de un elemento separador de material adecuado e instalado de forma continua en todo el perímetro de los tubos y en toda su longitud, no dejando juntas de unión de dicho elemento que interrumpan la protección e instalándolo igualmente en todas las piezas especiales de la red, tales como codos, curvas.

Toda conducción exterior y al aire libre, se protegerá igualmente.

Si las tuberías y accesorios están concebidos como partes de un mismo sistema de instalación, éstos no se mezclarán con los de otros sistemas.

Los materiales que se vayan a utilizar en la instalación, en relación con su afectación al agua que suministre no deben presentar incompatibilidad electroquímica entre sí.

El material de válvulas y llaves no será incompatible con las tuberías en que se intercalen.

No podrán emplearse para las tuberías ni para los accesorios, materiales que puedan producir concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos por el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero.

Dada la alteración que producen en las condiciones de potabilidad del agua, quedan prohibidos expresamente los tubos de aluminio y aquellos cuya composición contenga plomo.

Cuando los tubos discurren enterrados o empotrados los revestimientos que tendrán serán según el material de los mismos, serán:

Para tubos de acero con revestimiento de polietileno, bituminoso, de resina epóxida o con alquitrán de poliuretano.

Para tubos de cobre con revestimiento de plástico.

Para tubos de fundición con revestimiento de película continua de polietileno, de resina epóxida, con betún, con láminas de poliuretano o con zincado con recubrimiento de cobertura

#### Proceso de ejecución

##### Ejecución

Ejecución redes de tuberías, según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.1:

Cuando discurran por conductos, éstos estarán debidamente ventilados y contarán con un adecuado sistema de vaciado. El trazado de las tuberías vistas se efectuará en forma limpia y ordenada. Si estuvieran expuestas a cualquier tipo de deterioro por golpes o choques fortuitos, deberán protegerse adecuadamente. Las conducciones no deben ser instaladas en contacto con el terreno, disponiendo siempre de un adecuado revestimiento de protección.

Uniones y juntas:

Las uniones de los tubos serán estancas, según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.2. Las uniones de tubos resistirán adecuadamente la tracción. Son admisibles las soldaduras fuertes. En las uniones tubo-accesorio se observarán las indicaciones del fabricante.

Protecciones:

Según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.3.2, tanto en tuberías empotradas u ocultas como en tuberías vistas, se considerará la posible formación de condensaciones en su superficie exterior y se dispondrá un elemento separador de protección, no necesariamente aislante pero sí con capacidad de actuación como barrera antivapor.

Según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.3.3, cuando la temperatura exterior del espacio por donde discurre la red pueda alcanzar valores capaces de helar el agua de su interior, se aislará térmicamente dicha red con aislamiento adecuado al material de constitución y al diámetro de cada tramo afectado.

Según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.3.4, cuando una tubería haya de atravesar cualquier paramento del edificio u otro tipo de elemento constructivo que pudiera transmitirle esfuerzos perjudiciales de tipo mecánico, lo hará dentro de una funda circular, de mayor diámetro y suficientemente resistente. Cuando en instalaciones vistas, el paso se produzca en sentido vertical, el pasatubo sobresaldrá al menos 3 cm por el lado en que pudieran producirse golpes ocasionales, con el fin de proteger al tubo. Igualmente, si se produce un cambio de sentido, éste sobresaldrá como mínimo una longitud igual al diámetro de la tubería más 1 cm. Cuando la red de tuberías atraviese, en superficie o de forma empotrada, una junta de dilatación constructiva del edificio, se instalará un elemento o dispositivo dilatador.

Según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.3.5, a la salida de las bombas se instalarán conectores flexibles, que actúen de protección contra el ruido.

Grapas y abrazaderas, según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.4.1: la colocación de grapas y abrazaderas para la fijación de los tubos a los paramentos se hará de forma tal que los tubos queden perfectamente alineados con dichos paramentos, guarden las distancias exigidas y no transmitan ruidos y/o vibraciones al edificio.

Soportes, según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.4.2, se dispondrán soportes de manera que el peso de los tubos cargue sobre estos y nunca sobre los propios tubos o sus uniones. No podrán anclarse en ningún elemento de tipo estructural, salvo que en determinadas ocasiones no sea posible otra solución.

Alojamiento del contador general, según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.2.1: la cámara o arqueta de alojamiento del contador general estará construida de tal forma que una fuga de agua en la instalación no afecte al resto del edificio. A tal fin, estará impermeabilizada y contará con un desagüe en su piso o fondo que garantice la evacuación del caudal de agua máximo previsto en la acometida. Las superficies interiores de la cámara o arqueta, cuando ésta se realice "in situ", se terminarán adecuadamente mediante un enfoscado, bruñido y fratasado, sin esquinas en el fondo, que a su vez tendrá la pendiente adecuada hacia el sumidero. Si la misma fuera prefabricada cumplirá los mismos requisitos de forma general. En cualquier caso, contará con la pre-instalación adecuada para una conexión de envío de señales para la lectura a distancia del contador. Las cámaras o arquetas estarán cerradas con puertas capaces de resistir adecuadamente tanto la acción de la intemperie como posibles esfuerzos mecánicos derivados de su utilización y situación. En las mismas, se practicarán aberturas que posibiliten la necesaria ventilación de la cámara.

Contadores divisionarios aislados, según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.2.2: se alojarán en cámara, arqueta o armario según las distintas posibilidades de instalación y cumpliendo los requisitos establecidos para el contador general en cuanto a sus condiciones de ejecución.

Depósito auxiliar de alimentación para grupo de sobre elevación, según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.3.1.1: habrá de ser fácilmente accesible así como fácil de limpiar. Contará en cualquier caso con tapa y esta ha de estar asegurada contra deslizamiento y disponer en la zona más alta de suficiente ventilación y aireación. Habrá que asegurar todas las uniones con la atmósfera contra la entrada de animales e inyecciones nocivas con sifón para el rebosado. Estarán, en todos los casos, provistos de un rebosadero. Se dispondrá, en la tubería de alimentación al depósito, de uno o varios dispositivos de cierre. Dichos dispositivos serán válvulas pilotadas. En el caso de existir exceso de presión habrá de interponerse, antes de dichas válvulas, una que limite dicha presión con el fin de no producir el deterioro de las anteriores. La centralita dispondrá de un hidronivel. Se dispondrá de los mecanismos necesarios que permitan la fácil evacuación del agua contenida en el depósito, para facilitar su mantenimiento y limpieza. Asimismo, se construirán y conectarán de manera que el agua se renueve por su propio modo de funcionamiento evitando siempre la existencia de agua estancada.

Bombas para grupo de sobre elevación, según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.3.1.2: se montarán sobre bancada de hormigón u otro tipo de material que garantice la suficiente masa e inercia del conjunto e impida la transmisión de ruidos y vibraciones al edificio. Entre la bomba y la bancada irán interpuestos elementos antivibratorios adecuados al equipo a instalar, sirviendo estos de anclaje del mismo a la citada bancada. A la salida de cada bomba se instalará un manguito elástico. Igualmente, se dispondrán llaves de cierre, antes y después de cada bomba. Las bombas de impulsión se instalarán preferiblemente sumergidas.

Deposito de presión, según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.3.1.3: estará dotado de un presostato con manómetro, tarado a las presiones máxima y mínima de servicio, haciendo las veces de interruptor, comandando la centralita de maniobra y control de las bombas. Los valores correspondientes de reglaje han de figurar de forma visible en el depósito. En equipos con varias bombas de funcionamiento en cascada, se instalarán tantos presostatos como bombas se desee hacer entrar en funcionamiento. El depósito de presión dispondrá de una válvula de seguridad, situada en su parte superior, con una presión de apertura por encima de la presión nominal de trabajo e inferior o igual a la presión de timbrado del depósito. Si se instalasen varios depósitos de presión, estos pueden disponerse tanto en línea como en derivación.

Funcionamiento alternativo de grupo de presión convencional, según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.3.2: se preverá una derivación alternativa (by-pass) para el funcionamiento alternativo del grupo de presión convencional. Esta derivación llevará incluidas una válvula de tres vías motorizada y una válvula antirretorno posterior a ésta. El accionamiento de la válvula también podrá ser manual. Cuando existan baterías mezcladoras, se instalará una reducción de presión centralizada. Asimismo, se dispondrá de un racor de conexión para la instalación de un aparato de medición de presión o un puente de presión diferencial. El filtro ha de instalarse antes del primer llenado de la instalación, y se situará inmediatamente delante del contador según el sentido de circulación del agua. En la ampliación de instalaciones existentes o en el cambio de tramos grandes de instalación, es conveniente la instalación de un filtro adicional en el punto de transición. Sólo se instalarán aparatos de dosificación conformes con la reglamentación vigente.

#### Condiciones de terminación

La instalación se entregará terminada, conectada y comprobada.

#### Control de ejecución, ensayos y pruebas

##### Control de ejecución

Instalación general del edificio.



Acometida: tubería de acometida atraviesa el muro por un orificio con pasatubos rejuntado e impermeabilizado. Llave de registro (exterior al edificio). Llave de paso, alojada en cámara impermeabilizada en el interior del edificio.

Contador general: situación del armario o cámara; colocación del contador, llaves y grifos; diámetro y recibido del manguito pasamuros.

Llave general: diámetro y recibido del manguito pasamuros; colocación de la llave.

Tubo de alimentación y grupo de presión: diámetro; a ser posible aéreo.

Grupo de presión: marca y modelo especificado

Depósito hidroneumático: homologado por el Ministerio de Industria.

Equipo de bombeo: marca, modelo, caudal, presión y potencia especificados. Llevará válvula de asiento a la salida del equipo y válvula de aislamiento en la aspiración. Fijación, que impida la transmisión de esfuerzos a la red y vibraciones.

Batería de contadores divisionarios: local o armario de alojamiento, impermeabilizado y con sumidero sifónico. Colocación del contador y llave de paso. Separación de otras centralizaciones de contadores (gas, electricidad...). Fijación del soporte; colocación de contadores y llaves.

Instalación particular del edificio.

Montantes:

Grifos para vaciado de columnas, cuando se hayan previsto.

En caso de instalación de antiarrietes, colocación en extremos de montantes y con llave de corte.

Diámetro y material especificados (montantes).

Pasatubos en muros y forjados, con holgura suficiente.

Posición paralela o normal a los elementos estructurales.

Comprobación de las separaciones entre elementos de apoyo o fijación.

Derivación particular:

Canalizaciones a nivel superior de los puntos de consumo.

Llaves de paso en locales húmedos.

Distancia a una conducción o cuadro eléctrico mayor o igual a 30 cm.

Diámetros y materiales especificados.

Tuberías de PVC, condiciones especiales para no impedir la dilatación.

Tuberías de acero galvanizado empotradas, no estarán en contacto con yeso o mortero mixto.

Tuberías de cobre recibidas con grapas de latón. La unión con galvanizado mediante manguitos de latón. Protección, en el caso de ir empotradas.

Prohibición de utilizar las tuberías como puesta a tierra de aparatos eléctricos.

Grifería:

Verificación con especificaciones de proyecto.

Colocación correcta con junta de aprieto.

Calentador individual de agua caliente y distribución de agua caliente:

Cumple las especificaciones de proyecto.

Calentador de gas. Homologado por Industria. Distancias de protección.

Conexión a conducto de evacuación de humos. Rejillas de ventilación, en su caso.

Termo eléctrico. Acumulador. Conexión mediante interruptor de corte bipolar.

En cuartos de baño, se respetan los volúmenes de prohibición y protección.

Disposición de llaves de paso en entrada y salida de agua de calentadores o termos.

#### Ensayos y pruebas

Pruebas de las instalaciones interiores.

Prueba de resistencia mecánica y estanquidad de todas las tuberías, elementos y accesorios que integran la instalación, estando todos sus componentes vistos y accesibles para su control. Una vez realizada la prueba anterior a la instalación se le conectarán la grifería y los aparatos de consumo, sometiéndose nuevamente a la prueba anterior.

En caso de instalaciones de ACS se realizarán las siguientes pruebas de funcionamiento:

Medición de caudal y temperatura en los puntos de agua.

Obtención de los caudales exigidos a la temperatura fijada una vez abiertos el número de grifos estimados en la simultaneidad.

Comprobación del tiempo que tarda el agua en salir a la temperatura de funcionamiento una vez realizado el equilibrado hidráulico de las distintas ramas de la red de retorno y abiertos uno a uno el grifo más alejado de cada uno de los ramales, sin haber abierto ningún grifo en las últimas 24 horas.

Serán motivo de rechazo las siguientes condiciones:

Medidas no se ajustan a lo especificado.

Colocación y uniones defectuosas.

Estanquidad: ensayados el 100% de conductos y accesorios, se rechazará la instalación si no se estabiliza la presión a las dos horas de comenzada la prueba.

Funcionamiento: ensayados el 100% de grifos, fluxores y llaves de paso de la instalación, se rechazará la instalación si se observa funcionamiento deficiente en: estanquidad del conjunto completo, aguas arriba y aguas

abajo del obturador, apertura y cierre correctos, sujeción mecánica sin holguras, movimientos ni daños al elemento al que se sujeta.

#### Conservación y mantenimiento

Las acometidas que no sean utilizadas inmediatamente tras su terminación o que estén paradas temporalmente, deben cerrarse en la conducción de abastecimiento. Las acometidas que no se utilicen durante un año deben ser taponadas.

Se procederá a la limpieza de filtros de grifos y de cualquier otro elemento que pueda resultar obstruido antes de la entrega de la obra.

Sistemas de tratamiento de agua.

Los productos químicos utilizados en el proceso deben almacenarse en condiciones de seguridad en función de su naturaleza y su forma de utilización. La entrada al local destinado a su almacenamiento debe estar dotada de un sistema para que el acceso sea restringido a las personas autorizadas para su manipulación.

#### Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio

Instalación general del edificio.

Prueba hidráulica de las conducciones:

Prueba de presión

Prueba de estanquidad

Grupo de presión: verificación del punto de tarado de los presostatos.

Nivel de agua/ aire en el depósito.

Lectura de presiones y verificaciones de caudales.

Comprobación del funcionamiento de válvulas.

Instalaciones particulares.

Prueba hidráulica de las conducciones:

Prueba de presión

Prueba de estanquidad

Prueba de funcionamiento: simultaneidad de consumo.

Caudal en el punto más alejado.

#### 9.4.2 Aparatos sanitarios

##### Descripción

##### Descripción

Dispositivos pertenecientes al equipamiento higiénico de los edificios, empleados tanto para el suministro local de agua como para su evacuación. Cuentan con suministro de agua fría y caliente mediante grifería y están conectados a la red de evacuación de aguas.

Bañeras, platos de ducha, lavabos, inodoros, bidés, vertederos, urinarios, etc., incluyendo los sistemas de fijación utilizados para garantizar su estabilidad contra el vuelco, y su resistencia necesaria a cargas estáticas. Estos a su vez podrán ser de diferentes materiales: porcelana, porcelana vitrificada, acrílicos, fundición, chapa de acero esmaltada, etc.

##### Criterios de medición y valoración de unidades

Se medirá y valorará por unidad de aparato sanitario, completamente terminada su instalación incluidas ayudas de albañilería y fijaciones, sin incluir grifería ni desagües.

##### Prescripciones sobre los productos

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

Todos los aparatos sanitarios llevarán una llave de corte individual.

Todos los edificios en cuyo uso se prevea la concurrencia pública deben contar con dispositivos de ahorro de agua en los grifos. Los dispositivos que pueden instalarse con este fin son: grifos con aireadores, grifería termostática, grifos con sensores infrarrojos, grifos con pulsador temporizador, fluxores y llaves de regulación antes de los puntos de consumo.

Los rociadores de ducha manual deben tener incorporado un dispositivo antirretorno.

La recepción de los productos, equipos y sistemas comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Productos con marcado CE:

- Inodoros y conjuntos de inodoros con sifón incorporado.
- Bañeras de hidromasaje.
- Fregaderos de cocina.
- Bidets.
- Cubetas de lavado comunes para usos domésticos.

Las características de los aparatos sanitarios se verificarán con especificaciones de proyecto, y se comprobará la no existencia de manchas, bordes desportillados, falta de esmalte, ni otros defectos en las superficies lisas. Se verificará que el color sea uniforme y la textura lisa en toda su superficie. En caso contrario se rechazarán las piezas con defecto.

Durante el almacenamiento, se mantendrá la protección o se protegerán los aparatos sanitarios para no dañarlos antes y durante el montaje.

##### Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

**Características técnicas de cada unidad de obra****Condiciones previas: soporte**

En caso de:

Inodoros, vertederos, bidés y lavabos con pie: el soporte será el paramento horizontal pavimentado.

En ciertos bidés, lavabos e inodoros: el soporte será el paramento vertical ya revestido.

Fregaderos y lavabos encastrados: el soporte será el propio mueble o meseta.

Bañeras y platos de ducha: el soporte será el forjado limpio y nivelado.

Se preparará el soporte, y se ejecutarán las instalaciones de agua fría-caliente y saneamiento, previamente a la colocación de los aparatos sanitarios.

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

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

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

No habrá contacto entre el posible material de fundición o planchas de acero de los aparatos sanitarios con yeso.

**Proceso de ejecución****Ejecución**

Los aparatos sanitarios se fijarán al soporte horizontal o vertical con las fijaciones suministradas por el fabricante, y dichas uniones se sellarán con silicona neutra o pasta selladora, al igual que las juntas de unión con la grifería.

Los aparatos metálicos tendrán instalada la toma de tierra con cable de cobre desnudo, para la conexión equipotencial eléctrica.

Las válvulas de desagüe se solaparán a los aparatos sanitarios interponiendo doble anillo de caucho o neopreno para asegurar la estanquidad.

Los mecanismos de alimentación de cisternas que conlleven un tubo de vertido hasta la parte inferior del depósito, deberán incorporar un orificio antisifón u otro dispositivo eficaz antirretorno.

Según el CTE DB HS 4, la instalación deberá suministrar a los aparatos y equipos del equipamiento higiénico los caudales que figuran en la tabla 2.1.

En los aparatos sanitarios la llegada de agua se realizará de tal modo que no se produzcan retornos. En las zonas de pública concurrencia de los edificios, los grifos de los lavabos y las cisternas estarán dotados de dispositivos de ahorro de agua. En todos los aparatos que se alimentan directamente de la distribución de agua, tales como bañeras, lavabos, bidés, fregaderos, lavaderos, y en general, en todos los recipientes, el nivel inferior de la llegada del agua debe verter a 2 cm, por lo menos, por encima del borde superior del recipiente.

Una vez montados los aparatos sanitarios, se montarán sus griferías y se conectarán con la instalación de fontanería y con la red de saneamiento.

**Tolerancias admisibles**

En bañeras y duchas: horizontalidad 1 mm/ m.

En lavabo y fregadero: nivel 1 cm y caída frontal respecto al plano horizontal < 6 = 5 mm.

Inodoros, bidés y vertederos: nivel 1 cm y horizontalidad 2 mm.

**Condiciones de terminación**

Todos los aparatos sanitarios quedarán nivelados en ambas direcciones en la posición prevista y fijados solidariamente a sus elementos soporte.

Quedará garantizada la estanquidad de las conexiones con el conducto de evacuación.

Los grifos quedarán ajustados mediante roscas (junta de aprieto).

El nivel definitivo de la bañera será el correcto para el alicatado, y la holgura entre el revestimiento y la bañera no será superior a 1,5 mm, que se sellará con silicona neutra.

**Control de ejecución, ensayos y pruebas****Control de ejecución**

Verificación con especificaciones de proyecto.

Unión correcta con junta de aprieto entre el aparato sanitario y la grifería.

Fijación y nivelación de los aparatos.

**Conservación y mantenimiento**

Todos los aparatos sanitarios se precintarán evitando su utilización y protegiéndolos de materiales agresivos, impactos, humedad y suciedad.

Sobre los aparatos sanitarios no se manejarán elementos duros y pesados que en su caída puedan hacer saltar el esmalte.

No se someterán los elementos a cargas para las cuales no están diseñados, especialmente si van colgados de los muros en lugar de apoyados en el suelo.

**9.5 Instalación de gas y combustibles líquidos****9.5.1 Gas natural****Descripción****Descripción**

Instalaciones de gas natural en edificios de viviendas.

**Criterios de medición y valoración de unidades**

Las tuberías, vainas o conductos se valorarán por metro lineal de longitud de iguales características, sin descontar los elementos intermedios como válvulas, accesorio, etc., todo ello completamente colocado e incluyendo la parte proporcional de accesorios, manguitos, soportes, etc.

El resto de componentes de la instalación se medirán por unidad totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento.

**Prescripciones sobre los productos**

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

La recepción de los productos, equipos y sistemas comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Tubos y accesorios:

De polietileno calidad PE80 o PE 100, conformes a la norma UNE-EN 1555.

De cobre, estirado en frío, sin soldadura (tubos), tipo Cu-DHP, de acuerdo con UNE-EN 1057.

De acero, tubos conforme a UNE 36864, UNE 19040, UNE 19041 y UNE 14096, accesorios conforme a UNE-EN 10242.

- Acero inoxidable conforme a UNE 19049-1.

- Otros materiales aceptados en UNE-EN 1775.

- Vainas, conductos y pasamuros: metálicos, plásticos rígidos o de obra, conforme a UNE 60670-4.

- Tallos de polietileno-cobre o polietileno-acero. Conforme a UNE 60405.

- Conjuntos de regulación y reguladores de presión. Según UNE 60404, UNE 60410 o UNE 60402.

- Contadores y sus soportes, según UNE-EN 1359, UNE 60510, UNE-EN 12261, UNE-EN 12480, UNE 60495.

- Centralizaciones de contadores según UNE 60490.

- Llaves de corte según UNE-EN 331, fácilmente precintables y bloqueables en posición "cerrado".

- Conexiones a aparatos, rígidas o flexibles, según UNE 60670-7.

- Tomas de presión, según UNE 60719.

- Juntas elastoméricas.

- Sistemas de detección de fugas.

Las piezas que no cumplan las especificaciones de proyecto, hayan sufrido daños durante el transporte o que presentaren defectos serán rechazadas.

**Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento)**

El almacenamiento en obra se hará dentro de los respectivos embalajes originales y de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

**Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra****Características técnicas de cada unidad de obra****Condiciones previas: soporte**

El soporte serán los paramentos horizontales y verticales, donde la instalación podrá disponerse vista, registrable o estar empotrada.

Las instalaciones sólo podrán ser ejecutadas por instaladores o empresas instaladoras que cumplan con la reglamentación vigente en su ámbito de actuación.

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

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

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Los conductos de extracción no podrán compartirse con otros conductos ni con locales de otros usos excepto con los trasteros.

Las distancias mínimas de separación de una tubería vista a conducciones de otros servicios (conducción eléctrica, de agua, vapor, chimeneas, mecanismos eléctricos, etc.), deberán ser de 3 cm en curso paralelo y de 1 cm en cruce. La distancia mínima al suelo deberá ser de 3 cm. Estas distancias se medirán entre las partes exteriores de los elementos considerados (conducciones o mecanismos). No habrá contacto entre tuberías, ni de una tubería de gas con estructuras metálicas del edificio.

En caso de conducciones ajenas que atraviesan el recinto de centralización de contadores, se deberá evitar que una conducción ajena a la instalación de gas discurra de forma vista. Cuando esto no se pueda evitar, se debe tener en cuenta lo siguiente:

La conducción que lo atraviesa no deberá tener accesorios o juntas desmontables y los puntos de penetración y salida deben ser estancos. Si se trata de tubos de plomo o de material plástico deberán estar, además, alojados en el interior de un conducto.

Las conducciones vistas de suministro eléctrico se deberán alojar en una vaina continua de acero.

La conducción no deberá obstaculizar las ventilaciones del recinto ni la operación y mantenimiento de la instalación de gas (llaves, reguladores de abonado, contadores, etc.).

#### Proceso de ejecución

##### Ejecución

Como criterio general, las instalaciones de gas se deberán ejecutar de forma que las tuberías sean vistas o alojadas en vainas o conductos, para poder ser reparadas o sustituidas total o parcialmente en cualquier momento de su vida útil, a excepción de los tramos que deban discurrir enterrados.

Cuando las tuberías (vistas o enterradas) atraviesen muros o paredes exteriores o interiores de la edificación, se deberán proteger con tubos pasamuros adecuados.

Las tuberías pertenecientes a la instalación común deberán discurrir por zonas comunitarias del edificio (fachada, azotea, patios, vestíbulos, caja de escalera, etc.). Las tuberías de la instalación individual deberán discurrir por zonas comunitarias del edificio, o por el interior de la vivienda o local que suministren.

Cuando en algún tramo de la instalación receptora no se puedan cumplir estas condiciones, se adoptará en él la modalidad de "tuberías alojadas en vainas o conductos".

El paso de tuberías no debe transcurrir por el interior de: huecos de ascensores o montacargas; locales que contengan transformadores eléctricos de potencia; locales que contengan recipientes de combustible líquido (a estos efectos, los vehículos a motor o un depósito nodriza no tienen la consideración de recipiente de combustible líquido); conductos de evacuación de basura o productos residuales; chimeneas o conductos de evacuación de productos de la combustión; conductos o bocas de aireación o ventilación, a excepción de aquellos que sirvan para la ventilación de locales con instalaciones y/o equipos que utilicen el propio gas suministrado. No se debe utilizar el alojamiento de tuberías dentro de los forjados que constituyan el suelo o techo de las viviendas o locales.

En caso de tuberías vistas: deberán quedar convenientemente fijadas a elementos sólidos de la construcción mediante accesorios de sujeción, para soportar el peso de los tramos y asegurar la estabilidad y alineación de la tubería. Los elementos de sujeción serán desmontables, quedando convenientemente aislados de la conducción y permitiendo las posibles dilataciones de las tuberías.

Cerca de la llave de montante y en todo caso al menos una vez en zona comunitaria, se deberá señalizar la tubería adecuadamente con la palabra "gas" o con una franja amarilla situada en zona visible. En caso de tuberías vistas no se podrá utilizar tubo de polietileno.

Las tuberías alojadas en el interior de vainas o conductos deberán ser continuas o bien estar unidas mediante soldadura y no podrán disponer de órganos de maniobra, en todo su recorrido por la vaina o conducto. Las vainas serán continuas en todo su recorrido y quedarán convenientemente fijadas mediante elementos de sujeción. Cuando la vaina sea metálica, no estará en contacto con las estructuras metálicas del edificio ni con otras tuberías, y será compatible con el material de la tubería, a efectos de evitar la corrosión. Cuando su función sea la ventilación de tuberías, los dos extremos de la vaina deberán comunicar con el exterior del recinto, zona o cámara que atraviesa (o bien uno solo, debiendo estar entonces el otro sellado a la tubería).

Los conductos serán continuos en todo su recorrido, si bien podrán disponer de registros para el mantenimiento de las tuberías. Estos registros serán estancos con accesibilidad de grado 2 ó 3. Cuando el conducto sea metálico, no deberá estar en contacto con las estructuras metálicas del edificio ni con otras tuberías y deberá ser compatible con el material de la tubería, a efectos de evitar la corrosión.

Cuando su función sea la ventilación de tuberías, los dos extremos del conducto deberán comunicar con el exterior del recinto, zona o cámara que atraviesa (o bien uno solo, debiendo estar entonces el otro sellado a la tubería).

No se instalarán tuberías enterradas directamente en el suelo de las viviendas o locales cerrados destinados a usos no domésticos. Los tramos enterrados de las instalaciones receptoras se llevarán a cabo según los métodos constructivos y de protección de tuberías fijados en el reglamento vigente. Se podrán enterrar tubos de polietileno, de cobre o de acero, recomendándose el uso de polietileno en lo referente a redes y acometida exterior de combustibles gaseosos.

Tuberías empotradas. Esta modalidad de ubicación se limitará al interior de un muro o pared, y tan solo se puede utilizar en los casos en que se deban rodear obstáculos o conectar dispositivos alojados en armarios o cajetines.

Si la pared que rodea el tubo contiene huecos, éstos se deberán obturar. Para ello se debe utilizar tubo de acero soldado o de acero inoxidable, o bien tubo de cobre con una longitud máxima de empotramiento de 40 cm, pero en estos tramos de tubería no puede existir ninguna unión. Excepcionalmente, en el caso de tuberías que suministren a un conjunto de regulación y/o de contadores, la longitud de empotramiento de tuberías podrá estar comprendida entre 40 cm y 2,50 m. Cuando una tubería se instale empotrada, de forma previa a su instalación se deberá limpiar de todo óxido o suciedad, aplicar una capa de imprimación y protegerla mediante la aplicación de una doble capa de cinta protectora anticorrosión adecuada (al 50% de solape).

Ubicación de los conjuntos de regulación. Los conjuntos de regulación deberán ser de grado de accesibilidad 2 y solo se instalarán en los siguientes emplazamientos:

- En el interior de armarios adosados o empotrados en paredes exteriores de la edificación.
- En el interior de armarios o nichos exclusivos para este uso situados en el interior de la edificación, pero con al menos una de sus paredes colindante con el exterior.
- En el interior de recintos de centralización de contadores.
- En el interior de salas de calderas, cuando sea para el suministro de gas a las mismas.

En el caso de situación en nicho, recinto de centralización de contadores y salas de calderas, se puede prescindir del armario.

En los casos a) y b) el armario o nicho deberá disponer de una ventilación directa al exterior al menos de 5 cm<sup>2</sup>, siendo admisible la de la holgura entre puerta y armario, cuando dicha holgura represente una superficie igual o mayor de dicho valor.

En los casos c) y d), cuando el recinto de centralización de contadores o la sala de calderas estén ubicados en el interior del edificio, sus puertas de acceso deberán ser estancas y sus ventilaciones directas al exterior.

En los casos b), c) y d), el conducto de la válvula de alivio deberá disponer de ventilación directa al exterior.

Ubicación de los reguladores MOP (Máxima presión de operación) de entrada: superior a 0,05 en inferior o igual a 0,4 bar y MOP de salida inferior a 0,05 bar y los MOP de entrada inferior a 0,05 bar y MOP de salida inferior a 0,05 bar. Estos reguladores se deben instalar directamente en la entrada del contador o en línea en la instalación individual de gas.

Tomas de presión. En toda instalación receptora individual se deberá instalar una toma de presión, preferentemente a la salida del contador.

Llave de acometida: es la llave que da inicio a la instalación receptora de gas, se deberá instalar en todos los casos. El emplazamiento lo deberá decidir la empresa distribuidora, situándola próxima o en el mismo muro o límite de la propiedad, y satisfaciendo la accesibilidad grado 1 ó 2 desde zona pública, tanto para la empresa distribuidora como para los servicios públicos, (bomberos, policía, etc.).

Llave del edificio: se deberá instalar lo más cerca posible de la fachada del edificio o sobre ella misma, y permitirá cortar el servicio de gas a éste. El emplazamiento lo determina la empresa instaladora y la empresa distribuidora de acuerdo con la Propiedad. Su accesibilidad deberá ser de grado 2 ó 3 para la empresa distribuidora.

Llave de montante colectivo: se deberá instalar cuando exista más de un montante colectivo y tendrá grado de accesibilidad 2 ó 3 para la empresa distribuidora desde la zona común o pública.

Llave de usuario: salvo lo indicado en el apartado 4.2 de la Norma UNE 60670-5:2005, la llave de usuario se deberá instalar en todos los casos para aislar cada instalación individual y tener grado 2 de accesibilidad para la empresa distribuidora desde zona común o desde el límite de la propiedad, salvo en el caso de que exista una autorización expresa de la empresa distribuidora.

Llaves integrantes de la instalación individual.

Llave de contador. Se deberá instalar en todos los casos y situarse en el mismo recinto, lo más cerca posible de la entrada del contador o de la entrada del regulador de usuario cuando este se acople a la entrada del contador.

Llave de vivienda o de local privado. Se deberá instalar en todos los casos y tener accesibilidad de grado 1 para el usuario. Se deberá instalar en el exterior de la vivienda o local de uso no doméstico al que suministra, pero debiendo ser accesible desde el interior. Se podrá instalar en su interior, pero en este caso el emplazamiento debe ser tal que el tramo anterior a la llave dentro de la vivienda o local privado resulte lo más corto posible.

Llave de conexión de aparato. Se deberá instalar para cada aparato a gas, y deberá estar ubicada lo más cerca posible del aparato a gas y en el mismo recinto. Su accesibilidad debe ser de grado 1 para el usuario. En el caso de aparatos de cocción, la llave del aparato se puede instalar, para facilitar la operatividad de la misma, en un recinto contiguo de la misma vivienda o local privado, siempre y cuando estén comunicados mediante una puerta.

Contadores. Para gases menos densos que el aire, los contadores no deberán situarse en un nivel inferior al primer sótano o semisótano. Para gases más densos que el aire, los contadores no se deberán situar en un nivel inferior al de la planta baja. Los recintos, (local técnico, armario o nicho y conducto técnico) destinados a la instalación de contadores deberán estar reservados exclusivamente para instalaciones de gas. El totalizador del contador se deberá situar a una altura inferior a 2,20 m del suelo. En el caso de módulos prefabricados, esta altura puede ser de hasta 2,40 m, siempre y cuando se habilite el recinto con una escalera o útil similar que facilite al técnico correspondiente efectuar la lectura.

En caso de fincas plurifamiliares, los contadores se deberán instalar centralizados, en recintos situados en zonas comunitarias del edificio y con accesibilidad grado 2 para la empresa distribuidora.

En caso de fincas unifamiliares o locales destinados a usos no domésticos, el contador se deberá instalar en un recinto tipo armario o nicho, situado preferentemente en la fachada o muro límite de la propiedad, y con accesibilidad grado 2 desde el exterior del mismo para la empresa distribuidora.

En caso de instalación centralizada de contadores: se pueden centralizar de forma total en un local técnico o armario, o bien de forma parcial en locales técnicos, armarios o conductos técnicos en rellano. Los locales técnicos, armarios y conductos técnicos pueden ser prefabricados o construirse con obra de fábrica y enlucidos interiormente. La puerta de acceso al recinto, sea local técnico o armario de centralización total o parcial, o armario o nicho para más de un contador, abrirá hacia fuera y dispondrá de cerradura con llave normalizada por la empresa distribuidora. Si se trata de un local técnico, la puerta abrirá desde el interior del mismo sin necesidad de llave. En el recinto de centralización, junto a cada llave de contador, existirá una placa identificativa que lleve grabada, de forma indeleble, la indicación de la vivienda (piso y puerta) o local al que suministra. Dicha placa debe ser metálica o de plástico rígido.

En el caso de recintos de centralización diseñados para más de dos contadores, en un lugar visible del interior del recinto se colocará un cartel informativo que contenga, como mínimo, las siguientes inscripciones:

Prohibido fumar o encender fuego.

Asegúrese que la llave de maniobra es la que corresponde.

No abrir una llave sin asegurarse que las del resto de la instalación correspondiente están cerradas.

En el caso de cerrar una llave equivocadamente, no la vuelva a abrir sin comprobar que el resto de las llaves de la instalación correspondiente están cerradas.

Además, en el exterior de la puerta del recinto se deberá situar un cartel informativo que contenga la siguiente inscripción: "Contadores de gas".

Ventilación de los recintos de centralización de contadores: los locales técnicos, armarios exteriores o interiores y conductos técnicos de centralización de contadores deberán disponer de una abertura de ventilación situada en su parte inferior y otra situada en su parte superior. Las aberturas de ventilación podrán ser por orificio o por conducto. Las aberturas de ventilación serán preferentemente directas, es decir, deberán comunicar con el exterior o con un patio de ventilación. Las aberturas de ventilación se deberán proteger con una rejilla fija. La ventilación directa de los armarios situados en el exterior también se podrán realizar a través de la parte inferior y superior de la propia puerta.

Locales donde se ubican los aparatos de gas: en los locales que estén situados a un nivel inferior a un primer sótano no se deberán instalar aparatos de gas. Cuando el gas suministrado sea más denso que el aire, en ningún caso se debe instalar aparatos de gas en un primer sótano.

Los locales destinados a dormitorio y los locales de baño, ducha o aseo, no deberán contener aparatos de gas de circuito abierto. En este tipo de locales sólo se pueden instalar aparatos a gas de circuito estanco, debiendo cumplir la reglamentación vigente en lo referente a locales húmedos, en el caso de baños, duchas o aseos.

No se deberán ubicar aparatos de circuito abierto conducidos de tiro natural en un local o galería cerrada que comunique con un dormitorio, local de baño o ducha, cuando la única posibilidad de acceso de estos últimos sea a través de una puerta que comunique con el local o galería donde está el aparato. Los aparatos a gas de circuito abierto conducido para locales de uso doméstico, se deben instalar en galerías, terrazas, en recintos o locales exclusivos para estos aparatos, o en otros locales de uso restringido (lavaderos, garajes individuales, etc.). También se pueden instalar este tipo de aparatos en cocinas, siempre que se apliquen las medidas necesarias que impidan la interacción entre los dispositivos de extracción mecánica de la cocina y el sistema de evacuación de los productos de combustión.

Los dos párrafos anteriores no son de aplicación a los aparatos de uso exclusivo para la producción de agua caliente sanitaria.

#### Condiciones de terminación

Al término de la instalación, el instalador autorizado, e informada la dirección facultativa, emitirá la documentación reglamentaria que acredite la conformidad de la instalación con la Reglamentación vigente.

#### Control de ejecución, ensayos y pruebas

##### Control de ejecución

Dimensiones y cota de solera.

Colocación de la llave de cierre y del regulador de presión.

Enrasado de la tapa con el pavimento.

En los montantes, colocación y diámetro de la tubería así como que la distancia de las grapas de fijación sea menor o igual a 2 m.

Colocación de manguitos pasamuros y existencia de la protección de los tramos necesarios con fundas.

Colocación y precintado de las llaves de paso.

Diámetros y colocación de los conductos, así como la fijación de las grapas.

Colocación de los manguitos pasamuros y existencia de fundas para protección de tramos.

En la entrada al contador y en cada punto de consumo, existencia de una llave de paso.

En el calentador, cumplimiento de las distancias de protección y su conexión al conducto de evacuación cuando así se requiera.

Existencia de rejillas de aireación en el local de consumo, así como su altura de colocación y dimensiones.

##### Ensayos y pruebas

La instalación deberá superar una prueba de estanquidad cuyo resultado deberá ser documentado de acuerdo con la legislación vigente. La prueba de estanquidad se deberá realizar con aire o gas inerte, sin usar ningún otro tipo de gas o líquido. Antes de iniciar la prueba de estanquidad se deberá asegurar que están cerradas las llaves que delimitan la parte de la instalación a ensayar, así como que están abiertas las llaves intermedias. Una vez alcanzado el nivel de presión necesario y transcurrido un tiempo prudencial para que se establezca la temperatura, se deberá realizar la primera lectura de presión y empezar a contar el tiempo de ensayo.

#### Conservación y mantenimiento

Se preservarán todos los elementos de materiales agresivos, impactos, humedades y suciedad.

Se mantendrán tapadas todas las instalaciones hasta el momento de su conexión a los aparatos y a la red.

#### Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio

Pruebas previas al suministro:

Previamente a la solicitud de puesta en servicio, la empresa suministradora deberá disponer de la documentación técnica de la instalación receptora, según lo establecido en la legislación vigente. Una vez firmado el contrato de suministro, la empresa suministradora deberá proceder a realizar las pruebas previas contempladas en la legislación vigente. Levadas a cabo con resultado satisfactorio, la empresa suministradora extenderá un Certificado de Pruebas Previas y solicitará para instalaciones receptoras suministradas desde redes de distribución, la puesta en servicio de la instalación a la empresa distribuidora correspondiente.

Puesta en servicio:

Para la puesta en servicio de una instalación suministrada desde una red de distribución, la empresa distribuidora procederá a realizar las comprobaciones y verificaciones establecidas en las disposiciones que al respecto le son de aplicación. Una vez llevadas a cabo, para dejar la instalación en servicio, la empresa distribuidora deberá realizar, además, las siguientes operaciones:

Comprobar que quedan cerradas, bloqueadas y precintadas las llaves de usuario de las instalaciones individuales que no sean objeto de puesta en servicio en ese momento.

Comprobar que quedan cerradas, bloqueadas, precintadas y taponadas las llaves de conexión de aquellos aparatos a gas pendientes de instalación o de poner en marcha.

Abrir la llave de acometida y purgar las instalaciones que van a quedar en servicio, que en el caso más general deberán ser: la acometida interior, la instalación común y, si se da el caso, las instalaciones individuales que sean objeto de puesta en servicio.

La operación de purgado deberá realizarse con las precauciones necesarias, asegurándose que al darla por acabada no existe mezcla de aire-gas dentro de los límites de inflamabilidad en el interior de la instalación dejada en servicio.

#### 9.5.2 Combustibles líquidos

##### Descripción

##### Descripción

Almacenamientos de carburantes y combustibles líquidos, para el propio uso del consumidor final en instalaciones domésticas.

**Criterios de medición y valoración de unidades**

Los depósitos se medirán y valorarán por unidad, incluso válvulas y demás piezas especiales y accesorios para su total instalación y conexión. Instalado sobre soportes o bancada.

Las canalizaciones de acero o cobre se medirán y valorarán por metro lineal de iguales características totalmente instaladas y verificadas.

El resto de componentes de la instalación: boca de carga, depósito nodriza, resistencia eléctrica, bomba, grupo de presión, etc., se medirán y valorarán por unidad totalmente instalada.

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

La recepción de los productos, equipos y sistemas comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Genéricamente la instalación contará con:

- Depósito: de chapa de acero, resinas de poliéster, acero inoxidable o de polietileno y plásticos reforzados con fibra de vidrio.
- Canalizaciones: de acero o cobre. Pueden ser de llenado, de ventilación, de aspiración, de retorno. Las tuberías para la conducción de hidrocarburos serán de fundición dúctil, acero, cobre, plástico u otros materiales adecuados para la conducción del producto petrolífero que se trate. Para la tubería de cobre el espesor de pared mínimo será de 1 mm.
- Válvulas: de cierre rápido, de retención, de seguridad, reguladora de presión y de pie.
- Botella de tranquilización.
- Filtro de aceite.
- Resistencia eléctrica y campana.
- Boca de carga y arqueta para boca de carga.
- Indicador e interruptor de nivel.
- Tapa de registro.

En algunos casos la instalación incluirá:

- Depósito nodriza.
- Bomba.
- Grupo de presión.
- Sistemas de protección contra la corrosión.
- Cubetos.

Los depósitos se diseñarán y construirán conforme a las normas UNE 53 361, UNE 53 432, UNE 53 496, UNE 62 350, UNE 62 351 y UNE 62 352.

Se podrán construir depósitos de doble pared, cuyas paredes podrán ser del mismo o distinto material.

Productos con marcado CE:

- Sistemas separadores de líquidos ligeros, por ejemplo aceite y petróleo.
- Depósitos estáticos de material termoplásticos para el almacenamiento aéreo de carburantes, queroseno y diesel para calefacción doméstica. Depósitos de polietileno moldeados por soplado y/o rotacional y de poliamida 6 fabricados por polimerización aniónica.
- Dispositivos de prevención del rebosamiento para tanques estáticos de combustibles líquidos de petróleo.

No procede el control de recepción mediante ensayos.

Las piezas que no cumplan las especificaciones de proyecto, hayan sufrido daños durante el transporte o que presenten defectos serán rechazadas.

**Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento)**

El almacenamiento en obra se hará dentro de los respectivos embalajes originales y de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

**Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra****Características técnicas de cada unidad de obra****Condiciones previas: soporte**

El soporte de la instalación será el terreno en el que se colocará el depósito ya sea en superficie (interior o exterior) o enterrado.

Cuando el depósito se encuentre en superficie, se ejecutará sobre el terreno una solera para instalaciones con sumidero sobre la que se fijarán los tacos sustentantes del depósito.

Si el depósito se encuentra enterrado, será el propio relleno del foso el que sirva de elemento soporte al mismo, si bien cuando se prevean subidas de nivel freático o inundaciones, se deberá prever un anclaje del depósito formado por unas pletinas o cables de acero que lo, fijados a él en su parte superior y anclados en sus extremos libres a unos tacos de hormigón en forma de tronco de cono invertido, con un peso tal que el empuje no pueda vencer 1,5 veces el peso del depósito vacío, considerando el nivel de agua a cota máxima.

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

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre

metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

En el caso de depósitos enterrados cuando existan aguas selenitosas o corrosivas se protegerá el depósito construyendo un muro de hormigón impermeabilizado.

Cuando los suelos sean agresivos con un pH > 6,5 se deberá proteger catódicamente el depósito y las canalizaciones subterráneas afectadas.

**Proceso de ejecución****Ejecución**

Las uniones de los tubos entre sí y de estos con los accesorios se harán de acuerdo con los materiales en contacto, asegurando la estanqueidad, sin que ésta se vea afectada por los carburantes o combustibles que se conduzcan. Las conducciones tendrán el menor número posible de uniones en su recorrido. Estas podrán realizarse con sistemas desmontables y/o fijos. Las uniones desmontables serán permanentemente accesibles.

Si se trata de instalación con depósito enterrado, previo a la ejecución del mismo se realizará una zanja de dimensiones suficientes para alojar el/los depósito/s permitiendo que todo él quede recubierto con una capa de terreno de 50 cm de espesor.

La ejecución de la instalación será diferente según se trate de depósitos en superficie (interiores o exteriores) o enterrados.

Tratándose de depósitos interiores, la capacidad total de almacenamiento no será mayor a 3 m³. Se colocarán en un recinto único para ellos, en planta baja con ventilación al exterior natural o forzada a un lugar seguro, mediante conducto resistente al fuego. Alrededor de este existirá un espacio libre de 40 cm y estará a 50 cm del suelo. La distancia entre depósitos será igual al radio del mayor. Se dejará previsto un espacio libre para extraer las tuberías para su mantenimiento. Las puertas y ventanas del recinto abrirán hacia el exterior. La puerta será de chapa de acero y llevará un letrero escrito con caracteres fácilmente visibles que avisen "Atención. Depósito de combustible. Prohibido fumar, encender fuego, acercar llamas o aparatos que produzcan chispas", dicha puerta no tendrá ventilación y estará elevada del pavimento 20 cm como mínimo, siendo recomendable que dicha altura constituya con la superficie del recinto, una cubeta de capacidad igual al volumen que tienen los depósitos como mínimo. La instalación eléctrica y de iluminación del recinto serán antideflagrantes (bajo tubo de acero, con los interruptores, limitadores de corriente y cuadros de maniobra localizados en el exterior de la entrada del recinto). Se ejecutarán macizos de hormigón para apoyo del depósito.

Si los depósitos son exteriores, y de simple pared, estarán contenidos en cubetos formados por solera, muros de fábrica y provistos de sumidero. La capacidad del cubeto será la siguiente: cuando contenga un solo depósito será igual a la de éste (considerando que el recipiente no existe). Cuando varios depósitos se agrupen en un mismo cubeto, su capacidad será al menos el mayor de los siguientes valores: el 100% del depósito mayor, considerando que no existe éste pero sí los demás; el 10% de la capacidad global de los depósitos, considerando que no existe ningún recipiente en su interior. El cubeto será impermeable, y tendrá una inclinación del 2% hacia una arqueta de recogida y evacuación de vertidos. En almacenamientos de capacidad inferior a 5.000 litros de producto de las clases C y D, se puede sustituir el cubeto por otras medidas de seguridad que eviten la posibilidad de impacto sobre los depósitos. La conducción de evacuación de las aguas de lluvia y derrames de combustible, llevará una válvula de cierre rápido y no verterá al alcantarillado sino a un pozo absorbente ejecutado exclusivamente para este uso. La distancia mínima del depósito a las edificaciones será de 3 m, y del borde interior del cubeto de 1 m. La distancia de cada depósito a las paredes del cubeto será igual al diámetro de aquel y entre depósitos igual al radio mayor. Sobre el borde del cubeto se colocará una tela metálica de una altura desde el pavimento exterior de 2,50 m, con puerta provista de cerradura. Se ejecutarán macizos de hormigón para apoyo del depósito.

Si el depósito es enterrado, podrá ser de tres tipos:

Fosa cerrada (habitación encerrada): la instalación se realizará como si se tratase de instalación de superficie en interior de edificación.

Fosa abierta. El almacenamiento está por debajo de la cota del terreno, sin estar cubierto ni cerrado. Las paredes de la excavación hacen las veces de cubeto. Se realizará la evacuación del agua de lluvia.

Fosa semiabierta. La distancia mínima entre la cubierta y la coronación de las paredes, muros, etc., de la fosa será de 50 cm, permitiendo una correcta ventilación.

En depósitos enterrados, en el interior o exterior del edificio, la distancia desde cualquier parte del depósito a los límites de la propiedad será mayor a 50 cm. y la profundidad del foso no será menor del diámetro del depósito más 1,50 m. Si por encima del foso hay que circular o estacionar vehículos se



construirá una losa de hormigón que sobrepase en 50 cm el perímetro del foso, si no es así el contorno del foso se rodeará de un bordillo. Cuando las características del terreno no garanticen un corte vertical de las paredes de vaciado, las paredes del foso se realizarán con muro de ladrillo u hormigón armado.

En el depósito, las virolas y fondos irán unidos con soldadura eléctrica, tanto interior como exteriormente. Irán protegidos interiormente con pintura resistente a los derivados del petróleo y exteriormente contra la corrosión mediante pintura alquitranada en caliente. Tendrá una resistencia mínima a rotura de 5.000 kg/cm<sup>2</sup> y un límite elástico superior a 3.600 kg/cm<sup>2</sup> y contenido de azufre y fósforo inferior al 0,06%, no presentará impurezas, agregaciones de colada o picadas de laminación. Tendrá forma cilíndrica y fondos elipsoidales o toriesféricos, y llevará en su generatriz superior una boca de forma circular o elíptica provista de tapa.

Se indicará en una placa: "presión de timbre, superficie exterior, capacidad, fecha de pruebas, número de registro y de fabricación y nombre de producto y fabricante".

En el caso de depósito enterrado, se cubrirá con arena y se ejecutará una arqueta de registro.

La instalación se completará con la instalación de accesorios.

Las canalizaciones de llenado, de ventilación, de aspiración y retorno podrán ejecutarse exteriores o subterráneas. En el caso de canalizaciones de acero en superficie, las uniones y piezas irán roscadas, excepto las canalizaciones que vayan alojadas en la arqueta de boca que irán embreadas. Para la estanquidad de la unión se pintarán con minio las roscas y en la unión se emplearán estopas o cintas de estanquidad. Su fijación se realizará mediante grapas o anillos de acero galvanizado interponiendo anillos elásticos de goma o fieltro con separación máxima de 2 m.

Si las canalizaciones son de acero enterradas irán apoyadas sobre un lecho de arena y las uniones y piezas irán soldadas.

Si las canalizaciones son de cobre en superficie, las uniones se realizarán mediante manguito soldado por capilaridad con aleación de plata y fijación con grapas de latón, interponiendo anillos de goma o fieltro con separación máxima de 40 cm. Si la canalización es enterrada irá apoyada en lecho de arena y las uniones serán de la misma forma.

En todos los casos cuando la tubería atraviese muros, tabiques o forjados, se dispondrá un manguito pasamuros con holgura rellena de masilla.

Los elementos de la instalación como depósitos y canalizaciones, quedarán protegidos contra la corrosión y pintados.

Los elementos metálicos de la instalación estarán a efectos de protección catódica, conectados a la red de puesta a tierra del edificio.

El resto de componentes de la instalación cumplirán las siguientes condiciones de ejecución:

Las válvulas dependiendo del tipo:

Las de cierre rápido, estarán constituidas por cuerpo de bronce para roscar.

Las de retención, por cuerpo metálico de latón o bronce para roscar o embrear. Soportarán una temperatura de servicio de 80 °C.

Las de seguridad, por cuerpo metálico de acero reforzado, fundición, latón o bronce, para roscar o embrear. Irán provistas de un dispositivo de regulación para tarado, resorte de compresión y escape conducido.

Las reguladoras de presión, por cuerpo de fundición, asiento de bronce para roscar o embrear y con tornillo de regulación de la presión de salida. La presión será regulable hasta 4 kg/cm<sup>2</sup> e irán equipadas con manómetro y grifo de purga.

Las de pie, por cuerpo de bronce para roscar de un solo asiento.

La botella de tranquilización, será de cuerpo metálico de acero reforzado, cobre o latón de forma cilíndrica, provisto de dispositivo de purga de aire y vaciado, llevará acoplamiento para roscar o embrear las canalizaciones de alimentación, retorno y los latiguillos de alimentación al quemador.

El filtro de aceite, permitirá su limpieza sin tener que interrumpir el círculo de líquido, ni penetrar aire, soportará temperaturas de 80 °C, y se indicará el tipo de combustible que puede filtrar.

La resistencia eléctrica podrá ser tipo horquilla o fondo, estará protegida frente a sobretensiones, llevará termostato incorporado (20 °C-80 °C) y dispondrá de rosca para adaptarse al depósito. La campana será de material termoestable y permitirá el acoplamiento de la resistencia eléctrica de fondo y la entrada y salida de las canalizaciones de aspiración, retorno y la salida de posibles gases del precalentamiento.

La boca de carga estará constituida por cuerpo de bronce para roscar, tapón de protección, y conexión de mangueras de alimentación.

El indicador de nivel se compondrá de cuadro de lectura, sonda y tapón para adoptar a la tapa del depósito, podrá ser neumático o eléctrico, llevando en este caso instalación eléctrica con cables antihumedad, y podrá medir el nivel de líquido en metros ó % de volumen. El interruptor de nivel se compondrá de un sistema de boyas y un interruptor de corriente que cierre y abra el contacto del grupo motobomba de la canalización de aspiración, cuando el nivel de combustible esté al mínimo o máximo respectivamente. Llevará acoplado un avisador de reserva óptico.

La tapa de registro será de fundición y de tipo boca de hombre o boca de carga.

El depósito nodriza, tendrá una resistencia a la rotura de 5.000 kg/cm<sup>2</sup>, y un límite elástico superior a 3.600 kg/cm<sup>2</sup>, y contenido de azufre y fósforo inferior al 0,06%, no presentará impurezas, agregaciones de colada o picadas de laminación. Las bridas y fondos irán unidos por soldadura eléctrica a tope, tanto interior como exterior. Pintado interior y exterior con pintura resistente a los derivados del petróleo. Tendrá forma cilíndrica y fondos elipsoidales o toriesféricos, y llevará en su parte superior una boca de registro para limpieza y tapa prevista para acoplar sondas e interruptores de nivel y ventilación. Tendrá previsto acoplamiento de resistencia eléctrica, termostatos y grifo de purga para drenaje en su parte inferior.

La bomba estará constituida por grupo de fundición, autoaspirante y reversible, con rejilla en el extremo y toma provista de inversor. Con prensa estopas para roscar o embrear. De régimen no superior a 1.500 r.p.m. Todos sus elementos serán inalterables al aceite caliente.

El grupo de presión se compondrá de conjunto moto-bomba para hidrocarburos ligeros, depósito de expansión, filtro, contador con relé térmico, latiguillos y colector, presostatos con interruptores para abrir o cerrar según la presión, manómetro, vacuómetro, y válvulas de seguridad.

#### Condiciones de terminación

Quedará conectado a la red que debe alimentar y en condiciones de servicio.

En el caso de depósito enterrado, los ánodos de sacrificio se clavarán en la arena, conectados entre sí con cable de cobre aislado y unidos al depósito con tornillos dentro de la arqueta de registro. La tapa de registro se enrasará al pavimento y servirá de protección a válvulas y aparatos de control. El indicador de nivel adaptado a la tapa.

Al término de la instalación, el instalador autorizado, e informada la dirección facultativa, emitirá la documentación reglamentaria que acredite la conformidad de la instalación con la Reglamentación vigente.

#### Control de ejecución, ensayos y pruebas

- Depósitos:

Dimensiones de la fosa en caso de depósitos enterrados.

Dimensiones y separación entre apoyos en caso de depósitos en superficie.

Accesorios y situación.

- Canalizaciones:

Colocación.

Calorifugado cuando sean canalizaciones calorifugadas.

Relleno de zanja para canalizaciones enterradas.

- Válvulas, botella de tranquilización, filtro de aceite:

Colocación.

- Resistencia eléctrica:

Colocación y potencia.

- Boca de carga y arqueta de boca de carga:

Colocación de la boca de carga.

Dimensiones, cota de solera, rasante de la tapa con el pavimento de la arqueta.

Depósito nodriza, bomba y grupo de presión:

Colocación y bomba en su caso.

#### Ensayos y pruebas

Pruebas de servicio:

Estanquidad de las canalizaciones de aspiración y retorno con agua a presión. Se separarán las bombas, manómetros, así como todo accesorio que pueda ser dañado. Se taponará el extremo de tramo de tubería en que se vaya a realizar la prueba y se transmitirá por el extremo contrario, mediante una bomba hidráulica, una presión mínima de 5 kg/cm<sup>2</sup>, manteniéndola 15 minutos y comprobando que no hay caída de presión, deformaciones, poros, fisuras, etc.

#### Conservación y mantenimiento

Se preservarán todos los elementos de materiales agresivos, impactos, humedades y suciedad.

#### Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio

Documentación: Certificados, boletines y documentación adicional exigida por la Administración competente.

#### 9.6 Instalación de alumbrado

##### 9.6.1 Alumbrado de emergencia

#### Descripción

#### Descripción

Instalación de iluminación que, en caso de fallo del alumbrado normal, suministra la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que puedan abandonar el edificio, evita las situaciones de pánico y permite la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes.

#### Criterios de medición y valoración de unidades

Unidad de equipo de alumbrado de emergencia, totalmente terminada, incluyendo las luminarias, lámparas, los equipos de control y unidades de

mando, la batería de acumuladores eléctricos o la fuente central de alimentación, fijaciones, conexión con los aislamientos necesarios y pequeño material.

#### **Prescripciones sobre los productos**

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

- Instalación de alumbrado de emergencia:

Según el CTE DB SU 4, apartado 2.3:

La instalación será fija, con fuente propia de energía, con funcionamiento automático en caso de fallo de la instalación de alumbrado normal. (Se considerará como fallo de alimentación el descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70% de su valor nominal).

El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación deberá alcanzar al menos el 50% del nivel de iluminación requerido al cabo de los 5 s y el 100% a los 60 s.

Durante una hora, como mínimo, a partir del instante en que tenga lugar el fallo la instalación cumplirá las condiciones de servicio indicadas en el CTE DB SU 4, apartado 2.3.

Según el apartado 3.4 de ITC-BT28, la alimentación del alumbrado de emergencia será automática con corte breve (es decir, disponible en 0,5 segundos). Se incluyen dentro de este alumbrado el de seguridad y el de reemplazamiento.

Según el apartado 3.4 DE ITC-BT28:

- Aparatos autónomos para alumbrado de emergencia:

Luminaria que proporciona alumbrado de emergencia de tipo permanente o no permanente en la que todos los elementos, tales como la batería, la lámpara, el conjunto de mando y los dispositivos de verificación y control, si existen, están contenidos dentro de la luminaria o a una distancia inferior a 1 m de ella.

Los aparatos autónomos destinados a alumbrado de emergencia deberán cumplir las normas UNE-EN 60.598 -2-22 y la norma UNE 20.392 o UNE 20.062, según sea la luminaria para lámparas fluorescentes o incandescentes, respectivamente.

- Luminaria alimentada por fuente central:

Luminaria que proporciona alumbrado de emergencia de tipo permanente, o no permanente y que está alimentada a partir de un sistema de alimentación de emergencia central, es decir, no incorporado en la luminaria. Las luminarias que actúan como aparatos de emergencia alimentados por fuente central deberán cumplir lo expuesto en la norma UNE-EN 60.598 -2-22.

Los distintos aparatos de control, mando y protección generales para las instalaciones del alumbrado de emergencia por fuente central entre los que figurará un voltímetro de clase 2,5 por lo menos; se dispondrán en un cuadró único; situado fuera de la posible intervención del público.

Las líneas que alimentan directamente los circuitos individuales de los alumbrados de emergencia alimentados por fuente central, estarán protegidas por interruptores automáticos con una intensidad nominal de 10 A como máximo. Una misma línea no podrá alimentar más de 12 puntos de luz o, si en la dependencia o local considerado existiesen varios puntos de luz para alumbrado de emergencia, éstos deberán ser repartidos, al menos, entre dos líneas diferentes, aunque su número sea inferior a doce.

La recepción de los productos, equipos y sistemas comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Señales de evacuación indicativas de las salidas y de las señales indicativas de los medios manuales de protección contra incendios y de los de primeros auxilios:

Según el CTE DB SU 4, apartado 2.4:

La luminancia de cualquier área de color de seguridad de la señal debe ser al menos de 2 cd/m<sup>2</sup> en todas las direcciones de visión importantes;

La relación de la luminancia máxima a la mínima dentro del color blanco o de seguridad no debe ser mayor de 10:1, debiéndose evitar variaciones importantes entre puntos adyacentes.

La relación entre la luminancia  $L_{\text{blanca}}$  y la luminancia  $L_{\text{color}}$  >10, no será menor que 5:1 ni mayor que 15:1.

Las señales de seguridad deben estar iluminadas al menos al 50% de la luminancia requerida, al cabo de 5 s, y al 100% al cabo de 60 s.

- Luminaria:

Tensión asignada o la(s) gama(s) de tensiones.

Clasificación de acuerdo con las UNE correspondientes.

Indicaciones relativas al correcto emplazamiento de las lámparas en un lugar visible.

Gama de temperaturas ambiente en el folleto de instrucciones proporcionado por la luminaria.

Flujo luminoso.

- Equipos de control y unidades de mando:

Los dispositivos de verificación destinados a simular el fallo de la alimentación nominal, si existen, deben estar claramente marcados.

Características nominales de los fusibles y/o de las lámparas testigo cuando estén equipadas con estos.

Los equipos de control para el funcionamiento de las lámparas de alumbrado de emergencia y las unidades de mando incorporadas deben cumplir con las CEI correspondientes.

- La batería de acumuladores eléctricos o la fuente central de alimentación:

Los aparatos autónomos deben estar claramente marcados con las indicaciones para el correcto emplazamiento de la batería, incluyendo el tipo y la tensión asignada de la misma.

Las baterías de los aparatos autónomos deben estar marcadas, con el año y el mes o el año y la semana de fabricación, así como el método correcto a seguir para su montaje.

- Lámpara: se indicará la marca de origen, la potencia en vatios, la tensión de alimentación en voltios y el flujo nominal en lúmenes. Además, para las lámparas fluorescentes, se indicarán las condiciones de encendido y color aparente, el flujo nominal en lúmenes, la temperatura de color en °K y el índice de rendimiento de color.

Además se tendrán en cuenta las características contempladas en las UNE correspondientes.

Las piezas que no cumplan las especificaciones de proyecto, hayan sufrido daños durante el transporte o que presenten defectos serán rechazadas.

El almacenamiento de los productos en obra se hará dentro de los respectivos embalajes originales y de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

#### **Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra**

##### **Características técnicas de cada unidad de obra**

##### **Condiciones previas: soporte**

La fijación se realizará una vez acabado completamente el paramento que lo soporte.

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

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

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Cuando algún elemento de la instalación eléctrica deba discurrir paralelo o instalarse próximo a una tubería de agua, se colocará siempre por encima de ésta.

##### **Proceso de ejecución**

##### **Ejecución**

En general:

Según el CTE DB SU 4, apartado 2.1, contarán con alumbrado de emergencia las zonas y los elementos indicados en mismo.

Según el CTE DB SU 4, apartado 2.2, las luminarias de emergencia se colocarán del siguiente modo; una en cada puerta de salida, o para destacar un peligro potencial, o el emplazamiento de un equipo de seguridad. Como mínimo se dispondrán en puertas existentes en los recorridos de evacuación, escaleras, para que cada tramo reciba iluminación directa, cualquier cambio de nivel, cambios de dirección e intersecciones de pasillos. Las instalaciones sólo podrán ser ejecutadas por instaladores o empresas instaladoras que cumplan con la reglamentación vigente en su ámbito de actuación.

Una vez replanteada la situación de la luminaria y efectuada su fijación al soporte, se conectarán tanto la luminaria como sus accesorios utilizando los aislamientos correspondientes.

Alumbrado de seguridad:

Es el alumbrado de emergencia previsto para garantizar la seguridad de las personas que evacuen una zona o que tengan que terminar un trabajo potencialmente peligroso antes de abandonar la zona. El alumbrado de seguridad estará previsto para entrar en funcionamiento automáticamente cuando se produzca el fallo del alumbrado general o cuando la tensión de éste baje a menos del 70% de su valor nominal. La instalación de este alumbrado será fija y estará provista de fuentes propias de energía. Sólo se podrá utilizar el suministro exterior para proceder a su carga, cuando la fuente propia de energía esté constituida por baterías de acumuladores o aparatos autónomos automáticos.

Alumbrado de evacuación:

Es la parte del alumbrado de seguridad previsto para garantizar el reconocimiento y la utilización de los medios o rutas de evacuación cuando los locales estén o puedan estar ocupados. En rutas de evacuación, el alumbrado de evacuación deberá proporcionar, a nivel del suelo y en el eje de los pasos principales, una iluminancia horizontal mínima de 1 lux. En los



puntos en los que estén situados los equipos de las instalaciones de protección contra incendios que exijan utilización manual y en los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia mínima será de 5 lux. La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en el eje de los pasos principales será menor de 40. El alumbrado de evacuación deberá poder funcionar, cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, como mínimo durante una hora, proporcionando la iluminancia prevista.

Alumbrado ambiente o anti-pánico:

Es la parte del alumbrado de seguridad previsto para evitar todo riesgo de pánico y proporcionar una iluminación ambiente adecuada que permita a los ocupantes identificar y acceder a las rutas de evacuación e identificar obstáculos. El alumbrado ambiente o anti-pánico deberá proporcionar una iluminancia horizontal mínima de 0,5 lux en todo el espacio considerado, desde el suelo hasta una altura de 1 m. La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en todo el espacio considerado será menor de 40. El alumbrado ambiente o anti-pánico deberá poder funcionar, cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, como mínimo durante una hora, proporcionando la iluminancia prevista.

Alumbrado de zonas de alto riesgo:

Es la parte del alumbrado de seguridad previsto para garantizar la seguridad de las personas ocupadas en actividades potencialmente peligrosas o que trabajara en un entorno peligroso. Permite la interrupción de los trabajos con seguridad para el operador y para los otros ocupantes del local. El alumbrado de las zonas de alto riesgo deberá proporcionar una iluminancia mínima de 15 lux o el 10% de la iluminancia normal, tomando siempre el mayor de los valores. La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en todo el espacio considerado será menor de 10. El alumbrado de las zonas de alto riesgo deberá poder funcionar, cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, como mínimo el tiempo necesario para abandonar la actividad o zona de alto riesgo.

Alumbrado de reemplazamiento:

Parte del alumbrado de emergencia que permite la continuidad de las actividades normales. Cuando el alumbrado de reemplazamiento proporcione una iluminancia inferior al alumbrado normal, se usará únicamente para terminar el trabajo con seguridad.

#### Tolerancias admisibles

Las canalizaciones que alimenten los alumbrados de emergencia alimentados por fuente central se dispondrán, cuando se instalen sobre paredes o empotradas en ellas, a 5 cm como mínimo, de otras canalizaciones eléctricas y, cuando se instalen en huecos de la construcción estarán separadas de éstas por tabiques no metálicos.

#### Condiciones de terminación

El instalador autorizado deberá marcar en el espacio reservado en la etiqueta, la fecha de puesta en servicio de la batería.

#### Control de ejecución, ensayos y pruebas

##### Control de ejecución

Luminarias, conductores, situación, altura de instalación, puesta a tierra: deben coincidir en número y características con lo especificado en proyecto.

Conexiones: ejecutadas con regletas o accesorios específicos al efecto.

Luminarias, lámparas: número de estas especificadas en proyecto.

Fijaciones y conexiones.

Se permitirán oscilaciones en la situación de las luminarias de más menos 5 cm.

##### Ensayos y pruebas

Alumbrado de evacuación:

La instalación cumplirá las siguientes condiciones de servicio durante 1 hora, como mínimo a partir del instante en que tenga lugar una caída al 70% de la tensión nominal:

Proporcionará una iluminancia de 1 lx, como mínimo, en el nivel del suelo en los recorridos de evacuación, medida en el eje en pasillos y escaleras, y en todo punto cuando dichos recorridos discurren por espacios distintos a los citados.

La iluminancia será, como mínimo, de 5 lx en los puntos en los que estén situados los equipos de las instalaciones de protección contra incendios que exijan utilización manual y en los cuadros de distribución del alumbrado.

La uniformidad de la iluminación proporcionada en los distintos puntos de cada zona será tal que el cociente entre la iluminancia máxima y la mínima sea menor que 40.

Alumbrado ambiente o anti pánico:

Proporcionará una iluminancia horizontal mínima de 0,5 lux en todo el espacio considerado, desde el suelo hasta una altura de 1 m.

El cociente entre la iluminancia máxima y la mínima será menor que 40.

Proporcionará la iluminancia prevista durante al menos una hora.

Alumbrado de zonas de alto riesgo:

Proporcionará una iluminancia horizontal mínima de 15 lux o el 10% de la iluminancia normal (el mayor de los dos valores).

El cociente entre la iluminancia máxima y la mínima será menor que 10.

Proporcionará la iluminancia prevista, cuando se produzca el fallo del suministro normal, como mínimo el tiempo necesario para abandonar la actividad o zona de alto riesgo.

#### Conservación y mantenimiento

Todos los elementos de la instalación se protegerán de la suciedad y de la entrada de objetos extraños.

Se procederá a la limpieza de los elementos que lo necesiten antes de la entrega de la obra.

#### Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio

Documentación: certificados, boletines y documentación adicional exigida por la Administración competente.

#### 9.6.2 Instalación de iluminación

##### Descripción

##### Descripción

Iluminación de espacios carentes de luz con la presencia de fuentes de luz artificiales, con aparato de alumbrado que reparte, filtra o transforma la luz emitida por una o varias lámparas eléctricas y que comprende todos los dispositivos necesarios para el soporte, la fijación y la protección de las lámparas y, en caso necesario, los circuitos auxiliares en combinación con los medios de conexión con la red de alimentación.

##### Criterios de medición y valoración de unidades

Unidad de equipo de luminaria, totalmente terminada, incluyendo el equipo de encendido, fijaciones, conexión comprobación y pequeño material. Podrán incluirse la parte proporcional de difusores, celosías o rejillas.

#### Prescripciones sobre los productos

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

La recepción de los productos, equipos y sistemas comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Se realizará la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos, comprobando que coincide lo suministrado en obra con lo indicado en el proyecto.

- Equipos eléctricos para montaje exterior: grado de protección mínima IP54, según UNE 20.324 e IK 8 según UNE-EN 50.102. Montados a una altura mínima de 2,50 m sobre el nivel del suelo. Entradas y salidas de cables por la parte inferior de la envolvente.

- Luminarias para lámparas de incandescencia o de fluorescencia y otros tipos de descarga e inducción: marca del fabricante, clase, tipo (empotrable, para adosar, para suspender, con celosía, con difusor continuo, estanca, antideflagrante...), grado de protección, tensión asignada, potencia máxima admisible, factor de potencia, cableado, (sección y tipo de aislamiento, dimensiones en planta), tipo de sujeción, instrucciones de montaje. Las luminarias para alumbrado interior serán conformes a la norma UNE-EN 60598. Las luminarias para alumbrado exterior serán de clase I o clase II y conformes a la norma UNE-EN 60.598-2-3 y a la UNE-EN 60598-2-5 en el caso de proyectores de exterior.

- Lámpara: marca de origen, tipo o modelo, potencia (vatios), tensión de alimentación (voltios) y flujo nominal (lúmenes). Para las lámparas fluorescentes, condiciones de encendido y color aparente, temperatura de color en °K (según el tipo de lámpara) e índice de rendimiento de color. Los rótulos luminosos y las instalaciones que los alimentan con tensiones asignadas de salida en vacío entre 1 y 10 kV, estarán a lo dispuesto en la norma UNE-EN 50.107.

- Accesorios para las lámparas de fluorescencia (reactancia, condensador y cebadores). Llevarán grabadas de forma clara e identificables siguientes indicaciones:

Reactancia: marca de origen, modelo, esquema de conexión, potencia nominal, tensión de alimentación, factor de frecuencia y tensión, frecuencia y corriente nominal de alimentación.

Condensador: marca de origen, tipo o referencia al catálogo del fabricante, capacidad, tensión de alimentación, tensión de ensayo cuando ésta sea mayor que 3 veces la nominal, tipo de corriente para la que está previsto, temperatura máxima de funcionamiento. Todos los condensadores que formen parte del equipo auxiliar eléctrico de las lámparas de descarga, para corregir el factor de potencia de los balastos, deberán llevar conectada una resistencia que asegure que la tensión en bornes del condensador no sea mayor de 50 V transcurridos 60 s desde la desconexión del receptor.

Cebador: marca de origen, tipo o referencia al catálogo del fabricante, circuito y tipo de lámpara para los que sea utilizable.

Equipos eléctricos para los puntos de luz: tipo (interior o exterior), instalación adecuada al tipo utilizado, grado de protección mínima.

- Conductores: sección mínima para todos los conductores, incluido el neutro. Los conductores de la red de tierra que unen los electrodos deberán cumplir las condiciones de ITC-BT-09.

- Elementos de fijación.

Las piezas que no cumplan las especificaciones de proyecto, hayan sufrido daños durante el transporte o que presenten defectos serán rechazadas. El almacenamiento de los productos en obra se hará dentro de los respectivos embalajes originales y de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

#### **Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra**

Características técnicas de cada unidad de obra

##### **Condiciones previas: soporte**

La fijación se realizará una vez acabado completamente el paramento que lo soporte.

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

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

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Cuando algún elemento de la instalación eléctrica deba discurrir paralelo o instalarse próximo a una tubería de agua, se colocará siempre por encima de ésta.

##### **Proceso de ejecución**

##### **Ejecución**

Según el CTE DB SU 4, apartado 1, en cada zona se dispondrá una instalación de alumbrado que proporcione el nivel de iluminación establecido en la tabla 1.1, medido a nivel del suelo. En las zonas de los establecimientos de uso Pública Concurrencia en las que la actividad se desarrolla con un nivel bajo de iluminación se dispondrá una iluminación de balizamiento en las rampas y en cada uno de los peldaños de las escaleras.

Según el CTE DB HE 3, apartado 2.2, las instalaciones de iluminación dispondrán, para cada zona, de un sistema de regulación y control que cumplan las siguientes condiciones:

Toda zona dispondrá al menos de un sistema de encendido y apagado manual, cuando no disponga de otro sistema de control, no aceptándose los sistemas de encendido y apagado en cuadros eléctricos como único sistema de control. Las zonas de uso esporádico dispondrán de un control de encendido y apagado por sistema de detección de presencia o sistema de temporización.

Se instalarán sistemas de aprovechamiento de la luz natural, que regulen el nivel de iluminación en función del aporte de luz natural, en la primera línea paralela de luminarias situadas a una distancia inferior a 3 m de la ventana, y en todas las situadas bajo un lucernario, en los casos indicados de las zonas de los grupos 1 y 2 (según el apartado 2.1).

Las instalaciones sólo podrán ser ejecutadas por instaladores o empresas instaladoras que cumplan con la reglamentación vigente en su ámbito de actuación.

Una vez replanteada la situación de la luminaria y efectuada su fijación al soporte, se conectarán tanto la luminaria como sus accesorios, con el circuito correspondiente.

Se proveerá a la instalación de un interruptor de corte omipolar situado en la parte de baja tensión.

Las partes metálicas accesibles de los receptores de alumbrado que no sean de Clase II o Clase III, deberán conectarse de manera fiable y permanente al conductor de protección del circuito.

En redes de alimentación subterráneas, los tubos irán enterrados a una profundidad mínima de 40 cm desde el nivel del suelo, medidos desde la cota inferior del tubo, y su diámetro interior no será inferior a 6 cm. Se colocará una cinta de señalización que advierta de la existencia de cables de alumbrado exterior, situada a una distancia mínima del nivel del suelo de 10 cm y a 25 cm por encima del tubo.

##### **Tolerancias admisibles**

La iluminancia medida es un 10% inferior a la especificada.

##### **Condiciones de terminación**

Al término de la instalación, e informada la dirección facultativa, el instalador autorizado emitirá la documentación reglamentaria que acredite la conformidad de la instalación con la Reglamentación vigente.

##### **Control de ejecución, ensayos y pruebas**

##### **Control de ejecución**

Lámparas, luminarias, conductores, situación, altura de instalación, puesta a tierra, cimentaciones, báculos: coincidirán en número y características con lo especificado en proyecto.

Conexiones: ejecutadas con regletas o accesorios específicos al efecto.

##### **Ensayos y pruebas**

Accionamiento de los interruptores de encendido del alumbrado con todas las luminarias equipadas con sus lámparas correspondientes.

##### **Conservación y mantenimiento**

Todos los elementos de la instalación se protegerán de la suciedad y de la entrada de objetos extraños.

Se procederá a la limpieza de los elementos que lo necesiten antes de la entrega de la obra.

##### **Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado**

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio

Documentación: certificados, boletines y documentación adicional exigida por la Administración competente.

##### **9.7 Instalación de protección**

##### **9.7.1 Instalación de protección contra incendios**

##### **Descripción**

##### **Descripción**

Equipos e instalaciones destinados a reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, de acuerdo con el CTE DB SI, como consecuencia de las características de su proyecto y su construcción.

##### **Criterios de medición y valoración de unidades**

Unidad de equipo completamente recibida y/o terminada en cada caso; todos los elementos específicos de las instalaciones de protección contra incendios, como detectores, centrales de alarma, equipos de manguera, bocas, etc.

El resto de elementos auxiliares para completar dicha instalación, ya sea instalaciones eléctricas o de fontanería se medirán y valorarán siguiendo las recomendaciones establecidas en los apartados correspondientes de la subsección Electricidad: baja tensión y puesta a tierra y el capítulo Fontanería.

Los elementos que no se encuentren contemplados en cualquiera de los dos casos anteriores se medirán y valorarán por unidad de obra proyectada realmente ejecutada.

##### **Prescripciones sobre los productos**

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

La recepción de los productos, equipos y sistemas comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Los aparatos, equipos y sistemas, así como su instalación y mantenimiento empleados en la protección contra incendios, cumplirán las condiciones especificadas en el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios RD 1942/1993.

Existen diferentes tipos de instalación contra incendios:

- Extintores portátiles o sobre carros.
- Columna seca (canalización según apartado correspondiente del capítulo Fontanería).
- Bocas de incendio equipadas.
- Grupos de bombeo.
- Sistema de detección y alarma de incendio, (activada la alarma automáticamente mediante detectores y/o manualmente mediante pulsadores).
- Instalación automática de extinción, (canalización según apartado correspondiente del capítulo Fontanería, con toma a la red general independiente de la de fontanería del edificio).

- Hidrantes exteriores.

- Rociadores.

- Sistemas de control de humos.

- Sistemas de ventilación.

- Sistemas de señalización.

- Sistemas de gestión centralizada.

Las características mínimas se especifican en cada una de las normas UNE correspondientes a cada instalación de protección de incendios.

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

Productos con marcado CE:

- Productos de protección contra el fuego.

- Hidrantes.

- Sistemas de detección y alarma de incendios:

Dispositivos de alarma de incendios acústicos.

Equipos de suministro de alimentación.

Detectores de calor puntuales.

Detectores de humo puntuales que funcionan según el principio de luz difusa, luz transmitida o por ionización.  
Detectores de llama puntuales.  
Pulsadores manuales de alarma.  
Detectores de humo de línea que utilizan un haz óptico de luz.  
Seccionadores de cortocircuito.  
Dispositivos entrada/ salida para su uso en las vías de transmisión de detectores de fuego y alarmas de incendio.  
Detectores de aspiración de humos.  
Equipos de transmisión de alarmas y avisos de fallo.  
- Instalaciones fijas de lucha contra incendios. Sistemas equipados con mangueras:  
Bocas de incendio equipadas con mangueras semirrígidas.  
Bocas de incendio equipadas con mangueras planas.  
- Sistemas fijos de lucha contra incendios. Componentes para sistemas de extinción mediante agentes gaseosos:  
Dispositivos automáticos y eléctricos de control y retardo.  
Dispositivos automáticos no eléctricos de control y de retardo.  
Dispositivos manuales de disparo y de paro.  
Conjuntos de válvulas de los contenedores de alta presión y sus actuadores.  
Válvulas direccionales de alta y baja presión y sus actuadores para sistemas de CO<sub>2</sub>.  
Dispositivos no eléctricos de aborto para sistemas de CO<sub>2</sub>.  
Difusores para sistemas de CO<sub>2</sub>.  
Conectores.  
Detectores especiales de incendios.  
Presostatos y manómetros.  
Dispositivos mecánicos de pesaje.  
Dispositivos neumáticos de alarma.  
Válvulas de retención y válvulas antirretorno.  
- Sistemas fijos de lucha contra incendios. Componentes para sistemas de rociadores y agua pulverizada:  
Rociadores automáticos.  
Conjuntos de válvula de alarma de tubería mojada y cámaras de retardo.  
Conjuntos de válvula de alarma para sistemas de tubería seca.  
Alarmas hidromecánicas.  
Detectores de flujo de agua.  
- Sistemas fijos de lucha contra incendios. Sistemas de extinción por polvo.  
- Instalaciones fijas de lucha contra incendios. Sistemas de espuma.  
De acuerdo con el Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios, la recepción de estos se hará mediante certificación de entidad de control que posibilite la colocación de la correspondiente marca de conformidad a normas.  
No será necesaria la marca de conformidad de aparatos, equipos u otros componentes cuando éstos se diseñen y fabriquen como modelo único para una instalación determinada. No obstante, habrá de presentarse ante los servicios competentes en materia de industria de la Comunidad Autónoma, antes de la puesta en funcionamiento del aparato, el equipo o el sistema o componente, un proyecto firmado por técnico titulado competente, en el que se especifiquen sus características técnicas y de funcionamiento y se acredite el cumplimiento de todas las prescripciones de seguridad exigidas por el citado Reglamento, realizándose los ensayos y pruebas que correspondan de acuerdo con él.  
Las piezas que hayan sufrido daños durante el transporte o que presentaren defectos no apreciados en la recepción en fábrica serán rechazadas.  
Asimismo serán rechazados aquellos productos que no cumplan las características mínimas técnicas prescritas en proyecto.  
**Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento)**  
Los productos se protegerán de humedad, impactos y suciedad, a ser posible dentro de los respectivos embalajes originales. Se protegerán convenientemente todas las roscas de la instalación.  
No estarán en contacto con el terreno.  
**Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra**  
**Características técnicas de cada unidad de obra**  
**Condiciones previas: soporte**  
El soporte de las instalaciones de protección contra incendios serán los paramentos verticales u horizontales, así como los pasos a través de elementos estructurales, cumpliendo recomendaciones de la subsección Electricidad: baja tensión y puesta a tierra y el capítulo Fontanería según se trate de instalación de fontanería o eléctrica. Quedarán terminadas las fábricas, cajeados, pasatubos, etc., necesarios para la fijación, (empotradas o en superficie) y el paso de los diferentes elementos de la instalación. Las superficies donde se trabaje estarán limpias y niveladas.  
El resto de componentes específicos de la instalación de la instalación de protección contra incendios, como extintores, B.I.E., rociadores, etc., irán

sujetos en superficie o empotrados según diseño y cumpliendo los condicionantes dimensionales en cuanto a posición según el CTE DB SI. Dichos soportes tendrán la suficiente resistencia mecánica para soportar su propio peso y las acciones de su manejo durante su funcionamiento.

#### Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

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

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

En el caso de utilizarse en un mismo local extintores de tipos diferentes, se tendrá en cuenta la posible incompatibilidad entre los distintos agentes de los mismos.

Cuando las canalizaciones sean superficiales, nunca se soldará el tubo al soporte.

#### Proceso de ejecución

##### Ejecución

La instalación de aparatos, equipos, sistemas y sus componentes, con excepción de los extintores portátiles, se realizará por instaladores debidamente autorizados.

La Comunidad Autónoma correspondiente, llevará un libro de Registro en el que figurarán los instaladores autorizados.

Durante el replanteo se tendrá en cuenta una separación mínima entre tuberías vecinas de 25 cm y con conductos eléctricos de 30 cm. Para las canalizaciones se limpiarán las roscas y el interior de estas.

Además de las condiciones establecidas en la subsección Electricidad: baja tensión y puesta a tierra y el capítulo Fontanería, se tendrán en cuenta las siguientes recomendaciones:

Se realizará la instalación ya sea eléctrica o de fontanería.

Se procederá a la colocación de los conductores eléctricos, con ayuda de pasahilos impregnados con sustancias para hacer fácil su paso por el interior.

Para las canalizaciones el montaje podrá ser superficial u empotrado. En el caso de canalizaciones superficiales las tuberías se fijarán con tacos o tornillos a las paredes con una separación máxima entre ellos de 2 m; entre el soporte y el tubo se interpondrá anillo elástico. Si la canalización es empotrada está ira recibida al paramento horizontal o vertical mediante grapas, interponiendo anillo elástico entre estas y el tubo, tapando las rozas con yeso o mortero.

El paso a través de elementos estructurales será por pasatubos, con holguras rellenas de material elástico, y dentro de ellos no se alojará ningún accesorio.

Todas las uniones, cambios de dirección, etc., serán roscadas asegurando la estanquidad con pintura de minio y empleando estopa, cintas, pastas, preferentemente teflón.

Las reducciones de sección de los tubos, serán excéntricas enrasadas con las generatrices de los tubos a unir.

Cuando se interrumpa el montaje se taparán los extremos.

Una vez realizada la instalación eléctrica y de fontanería se realizará la conexión con los diferentes mecanismos, equipos y aparatos de la instalación, y con sus equipos de regulación y control.

#### Tolerancias admisibles

Extintores de incendio: se comprobará que la parte superior del extintor quede, como máximo, a 1,70 m sobre el suelo.

Columna seca: la toma de fachada y las salidas en las plantas tendrán el centro de sus bocas a 90 cm sobre el nivel del suelo.

Bocas de incendio: la altura de su centro quedará, como máximo, a 1,50 m sobre el nivel del suelo o a más altura si se trata de BIE de 2,5 cm, siempre que la boquilla y la válvula de apertura manual, si existen, estén situadas a la altura citada.

#### Condiciones de terminación

Al término de la instalación, e informada la dirección facultativa, el instalador autorizado emitirá la documentación reglamentaria que acredite la conformidad de la instalación con la Reglamentación vigente.

#### Control de ejecución, ensayos y pruebas

##### Control de ejecución

Extintores de incendios

Columna seca:

Unión de la tubería con la conexión siamesa.

Fijación de la carpintería.

Toma de alimentación:

Unión de la tubería con la conexión siamesa.

Fijación de la carpintería.

Bocas de incendio, hidrantes:

Dimensiones.

Enrase de la tapa con el pavimento.

Uniones con la tubería.

Equipo de manguera:

Unión con la tubería.

Fijación de la carpintería.

Extintores, rociadores y detectores:

La colocación, situación y tipo.

Resto de elementos:

Comprobar que la ejecución no sea diferente a lo proyectado.

Se tendrán en cuenta los puntos de observación establecidos en los apartados correspondientes de la subsección Electricidad: baja tensión y puesta a tierra y el capítulo Fontanería, según sea el tipo de instalación de protección contra incendios.

#### Ensayos y pruebas

Columna seca (canalización según capítulo Electricidad, baja tensión y puesta a tierra y Fontanería).

El sistema de columna seca se someterá, antes de su puesta en servicio, a una prueba de estanquidad y resistencia mecánica.

Bocas de incendio equipadas, hidrantes, columnas secas.

Los sistemas se someterán, antes de su puesta en servicio, a una prueba de estanquidad y resistencia mecánica.

Rociadores.

Conductos y accesorios.

Prueba de estanquidad.

Funcionamiento de la instalación:

Sistema de detección y alarma de incendio.

Instalación automática de extinción.

Sistemas de control de humos.

Sistemas de ventilación.

Sistemas de gestión centralizada.

Instalación de detectores de humo y de temperatura.

#### Conservación y mantenimiento

Se vaciará la red de tuberías y se dejarán sin tensión todos los circuitos eléctricos hasta la fecha de la entrega de la obra.

Se repondrán todos los elementos que hayan resultado dañados antes de la entrega.

#### Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio

Previas las pruebas y comprobaciones oportunas, la puesta en funcionamiento de las instalaciones precisará la presentación, ante los servicios competentes en materia de industria de la Comunidad Autónoma, de un certificado de la empresa instaladora visado por un técnico titulado competente designado por la misma.

#### **9.7.2 Instalación de protección contra el rayo**

##### Descripción

##### Descripción

La instalación de protección contra el rayo limitará el riesgo de electrocución y de incendio causado por la acción del rayo, interceptando las descargas sin riesgo para la estructura e instalaciones.

##### Criterios de medición y valoración de unidades

La medición y valoración del pararrayos de punta se realizará por unidad, incluyendo todos sus elementos y piezas especiales de sujeción incluyendo ayudas de albañilería y totalmente terminada.

La red conductora se medirá y valorará por metro lineal, incluyendo piezas especiales, tubos de protección y ayudas de albañilería. (Medida desde los puntos de captación hasta la puesta a tierra).

#### Prescripciones sobre los productos

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

La recepción de los productos, equipos y sistemas comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Según el CTE DB SU 8, apartado 2, el tipo de instalación de protección contra el rayo, tendrá la eficiencia requerida según el nivel de protección correspondiente.

Los sistemas de protección contra el rayo constarán de un sistema externo, un sistema interno y una red de tierra.

- Sistema externo:

Dispositivos captadores (terminal aéreo) que podrán ser puntas de Franklin, mallas conductoras y pararrayos con dispositivo de cebado.

- Sistema interno:

Derivaciones o conductores de bajada: conducirán la corriente de descarga atmosférica desde el dispositivo captador a la toma de tierra.

Este sistema comprende los dispositivos que reducen los efectos eléctricos y magnéticos de la corriente de la descarga atmosférica dentro del espacio a proteger.

La red de tierra será la adecuada para dispersar en el terreno la corriente de las descargas atmosféricas.

Características técnicas mínimas que deben reunir:

Las longitudes de las trayectorias de las derivaciones serán lo más reducidas posible.

Se dispondrán conexiones equipotenciales entre los derivadores a nivel del suelo y cada 20 m.

Todo elemento de la instalación discurrirá por donde no represente riesgo de electrocución o estará protegido adecuadamente.

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

Hasta la puesta en obra se mantendrán los componentes protegidos con el embalaje de fábrica y almacenados en un lugar que evite el contacto con materiales agresivos, impactos y humedad

#### Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

##### Características técnicas de cada unidad de obra

##### Condiciones previas: soporte

El soporte de una instalación de protección contra el rayo dependerá del tipo de sistema elegido en su diseño:

En el caso de pararrayos de puntas el soporte del mástil serán muros o elementos de fábrica que sobresalgan de la cubierta (peanas, pedestales...) con un espesor mínimo de 1/2 pie, a los cuales se anclarán mediante las piezas de fijación. Para las bajadas del cable de la red conductora serán los paramentos verticales por los que discurra la instalación.

En el caso de sistema reticular el soporte a nivel de cubierta será la propia cubierta y los muros (preferentemente las aristas más elevadas del edificio) de la misma, y su red vertical serán los paramentos verticales de fachadas y patios.

##### Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

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

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Para la instalación de protección contra el rayo, todas las piezas deben de estar protegidas contra la corrosión, tanto en la instalación aérea como subterránea, es decir contra agentes externos y electroquímicos. Así, los materiales constituyentes serán preferentemente de acero galvanizado y aluminio. Como material conductor se utilizará el cobre desnudo, y en casos de suelos o atmósferas agresivas acero galvanizado en caliente por inmersión con funda plástica.

Cuando el cobre desnudo como conductor discurra en instalaciones de tierra, el empleo combinado con otros materiales (por ejemplo acero) puede interferir electrolíticamente con el paso del tiempo.

##### Proceso de ejecución

##### Ejecución

Según el CTE DB SU 8, será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo en los casos especificados en el apartado 1.

Instalación de pararrayos de puntas:

Colocación de las piezas de sujeción, empotradas a muro o elemento de fábrica. Colocación del mástil (preferentemente de acero galvanizado) entre estas piezas, con un diámetro nominal mínimo de 50 mm y una altura entre 2 y 4 m. Se colocará la cabeza de captación, y se soldará en su base al cable de la red conductora. Entre la cabeza de captación y el mástil se soldará una pieza de adaptación. Posteriormente se conectará la red conductora con la toma de tierra. El recorrido de la red conductora desde la cabeza de captación hasta la toma de tierra seguirá las condiciones de ejecución establecidas para la misma en el sistema reticular. El mástil deberá estar anclado en varios puntos según su longitud. El trazado del conductor bajante debe ser lo más rectilíneo posible utilizando el camino más corto, evitando acodamientos bruscos o remotes. Los radios de curvatura no serán inferiores a 20 cm. El bajante debe ser elegido de forma que evite el cruce o proximidad de líneas eléctricas o de señal. Cuando no se pueda evitar el cruce, deberá realizarse un blindaje metálico sobre la línea prolongándose 1 m a cada parte del cruce. Se evitará el contorno de cornisas o elevaciones.

Instalación con sistema reticular:

Se colocarán los conductores captadores en el perímetro de la cubierta, en la superficie de la cubierta formando una malla de la dimensión exigida o en la línea de limatesa de la cubierta, cuando la pendiente de la cubierta sea superior al 10%. En las superficies laterales de la estructura de malla, los conductores captadores deberán disponerse a alturas superiores al radio de la esfera rodante correspondiente al nivel de protección exigido. Ninguna instalación metálica deberá sobresalir fuera del volumen protegido por las

mallas. En edificios de altura superior a 60 m, se deberá disponer también una malla conductora para proteger el 20% de la fachada. Se colocará el cable conductor que será de cobre rígido, siguiendo el diseño de la red, sujeto a cubierta y muros con grapas colocadas a una distancia no mayor de 1 m. Se realizará la unión entre cables mediante soldadura por sistema de aluminio térmico. Las curvas que efectúe el cable en su recorrido tendrán un radio mínimo de 20 cm y una abertura en ángulo no superior a 60°. En la base inferior de la red conductora se dispondrá un tubo protector de acero galvanizado. Posteriormente se conectará la red conductora con la toma de tierra.

Sistema interno:

Deberá unirse la estructura metálica del edificio, la instalación metálica, los elementos conductores externos, los circuitos eléctricos y de telecomunicación del espacio a proteger, y el sistema externo de protección si lo hubiera, con conductores de equipotencialidad o protectores de sobretensiones a la red de tierra. Cuando no pueda realizarse la unión equipotencial de algún elemento conductor, los conductores de bajada se dispondrán a una distancia de dicho elemento una dimensión superior a la distancia de seguridad. En el caso de canalizaciones exteriores de gas, la distancia de seguridad será de 5 m como mínimo.

[Control de ejecución, ensayos y pruebas](#)

[Control de ejecución](#)

- Pararrayos de puntas:

Conexión con la red conductora, desechándose si es defectuosa o no existe.

Soldadura de la cabeza de captación a la red conductora.

Unión entre el mástil y la cabeza de captación, mediante la pieza de adaptación.

Empotramiento a las fábricas de las piezas de fijación.

- Red conductora:

Fijación y la distancia entre los anclajes.

Conexiones o empalmes de la red conductora.

[Ensayos y pruebas](#)

Ensayo de resistencia eléctrica desde las cabezas de captación hasta su conexión con la puesta a tierra.

[Conservación y mantenimiento](#)

Resistencia eléctrica mayor que 2 ohmios.

## 9.8 Instalación de evacuación de residuos

### 9.8.1 Residuos líquidos

#### Descripción

#### Descripción

Instalación de la red de evacuación de aguas residuales y pluviales en los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del Código Técnico de la Edificación, incluido el tratamiento de aguas residuales previo a su vertido.

Cuando exista una única red de alcantarillado público deberá disponerse un sistema mixto o un sistema separativo con una conexión final de las aguas pluviales y las residuales, antes de su salida a la red exterior.

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

[Criterios de medición y valoración de unidades](#)

Las canalizaciones se medirán por metro lineal, incluyendo solera y anillado de juntas, relleno y compactado, totalmente terminado.

Los conductos y guardacaños, tanto de la red horizontal como de la vertical, se medirán y valorarán por metro lineal, incluyendo uniones, accesorios y ayudas de albañilería. En el caso de colectores enterrados se medirán y valorarán de la misma forma pero sin incluir excavación ni relleno de zanjas.

Los conductos de la instalación de ventilación se medirán y valorarán por metro lineal, a excepción de los formados por piezas prefabricadas que se medirán por unidad, incluida la parte proporcional de piezas especiales, rejillas, capa de aislamiento a nivel de forjado, medida la longitud desde el arranque del conducto hasta la parte inferior del aspirador estático.

Las canalizaciones y zanjas filtrantes de igual sección de la instalación de depuración se medirán por metro lineal, totalmente colocadas y ejecutadas, respectivamente.

Los filtros de arena se medirán por metro cuadrado con igual profundidad, totalmente terminados.

El resto de elementos de la instalación, como sumideros, desagües, arquetas, botes sifónicos, etc., se medirá por unidad, totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento.

#### Prescripciones sobre los productos

[Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra](#)

La recepción de los productos, equipos y sistemas comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea

pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Los elementos que componen la instalación de la red de evacuación de agua son:

- Cierres hidráulicos, los cuales pueden ser: sifones individuales, botes sifónicos, sumideros sifónicos, arquetas sifónicas.

- Válvulas de desagüe. Las rejillas de todas las válvulas serán de latón cromado o de acero inoxidable, excepto en fregaderos en los que serán necesariamente de acero inoxidable.

- Redes de pequeña evacuación.

- Bajantes y canalones

- Calderetas o cazoletas y sumideros.

- Colectores, los cuales podrán ser colgados o enterrados.

- Elementos de conexión.

Arquetas dispuestas sobre cimiento de hormigón, con tapa practicable. Los tipos de arquetas pueden ser: a pie de bajante, de paso, de registro y de trasdós.

Separador de grasas.

- Elementos especiales.

Sistema de bombeo y elevación.

Válvulas antirretorno de seguridad.

- Subsistemas de ventilación.

Ventilación primaria.

Ventilación secundaria.

Ventilación terciaria.

Ventilación con válvulas de aireación-ventilación.

- Depuración.

Fosa séptica.

Fosa de decantación-digestión.

De forma general, las características de los materiales para la instalación de evacuación de aguas serán:

Resistencia a la fuerte agresividad de las aguas a evacuar.

Impermeabilidad total a líquidos y gases.

Suficiente resistencia a las cargas externas.

Flexibilidad para poder absorber sus movimientos.

Lisura interior.

Resistencia a la abrasión.

Resistencia a la corrosión.

Absorción de ruidos, producidos y transmitidos.

Las bombas deben ser de regulación automática, que no se obstruyan fácilmente, y siempre que sea posible se someterán las aguas negras a un tratamiento previo antes de bombearlas.

Las bombas tendrán un diseño que garantice una protección adecuada contra las materias sólidas en suspensión en el agua.

Estos sistemas deben estar dotados de una tubería de ventilación capaz de descargar adecuadamente el aire del depósito de recepción.

El material utilizado en la construcción de las fosas sépticas debe ser impermeable y resistente a la corrosión.

Productos con marcado CE, de conformidad con la Directiva 89/106/CEE de productos de la construcción:

Tuberías de gres, accesorios y juntas para saneamiento.

Tuberías de fibrocemento para drenaje y saneamiento. Pasos de hombre y cámaras de inspección.

Tubos y accesorios de acero galvanizado en caliente para canalización de aguas residuales.

Tubos y accesorios de acero inoxidable soldados longitudinalmente, para canalización de aguas residuales.

Pozos de registro.

Plantas elevadoras de aguas residuales.

Válvulas de retención para aguas residuales en plantas elevadoras de aguas residuales.

Válvulas equilibradoras de presión para sistemas de desagüe.

Canales de desagüe para zonas de circulación utilizadas por peatones y vehículos.

Pequeñas instalaciones de depuración de aguas residuales para poblaciones de hasta 50 habitantes equivalentes. Fosas sépticas prefabricadas.

Pequeñas instalaciones para el tratamiento de aguas residuales iguales o superiores a 50 PT. Plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas ensambladas en su destino y/o embaladas.

Dispositivos antiinundación para edificios.

Juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje, de caucho vulcanizado, elastómeros termoplásticos, materiales celulares de caucho vulcanizado y elementos de estanquidad de poliuretano moldeado.

Se realizará la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos, comprobando que coincide lo suministrado en obra con lo indicado en el proyecto.



Accesorios de desagüe: defectos superficiales. Diámetro del desagüe. Diámetro exterior de la brida. Tipo. Estanquidad. Marca del fabricante. Norma a la que se ajusta.

Desagües sin presión hidrostática: estanquidad al agua: sin fuga. Estanquidad al aire: sin fuga. Ciclo de temperatura elevada: sin fuga antes y después del ensayo. Marca del fabricante. Diámetro nominal. Espesor de pared mínimo. Material. Código del área de aplicación. Año de fabricación. Comportamiento funcional en clima frío.

Las piezas que no cumplan las especificaciones de proyecto, hayan sufrido daños durante el transporte o que presenten defectos serán rechazadas.

**Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento)**

El almacenamiento en obra se hará dentro de los respectivos embalajes originales y de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

**Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra**

**Características técnicas de cada unidad de obra**

**Condiciones previas: soporte**

Se habrán dejado en los forjados los huecos necesarios para el paso de conducciones y bajantes, al igual que en los elementos estructurales los pasatubos previstos en proyecto.

Se procederá a una localización de las canalizaciones existentes y un replanteo de la canalización a realizar, con el trazado de los niveles de la misma.

Los soportes de la instalación de saneamiento según los diferentes tramos de la misma serán:

Paramentos verticales (espesor mínimo 1/2 pie).

Forjados.

Zanjas realizadas en el terreno.

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

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

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

En los tramos de las derivaciones interiores, los conductos no se fijarán a la obra con elementos rígidos (morteros, yesos).

Para realizar la unión de los distintos tramos de tubos dentro de las zanjas, se considerará la compatibilidad de materiales y sus tipos de unión:

Con tuberías de hormigón, las uniones serán mediante corchetes de hormigón en masa;

Con tuberías de PVC, no se admitirán las uniones fabricadas mediante soldadura o pegamento de diversos elementos, las uniones entre tubos serán de enchufe o cordón con junta de goma, o pegado mediante adhesivos.

Según el CTE DB HS 4, apartado 6.3.1:

Para los tubos de acero galvanizado se considerarán agresivas las aguas no incrustantes con contenidos de ión cloruro superiores a 250 mg/l. Para los tubos de acero galvanizado las condiciones límites del agua a transportar, a partir de las cuales será necesario un tratamiento serán las de la tabla 6.1.

Para las tuberías de acero inoxidable las calidades del mismo se seleccionarán en función del contenido de cloruros disueltos en el agua. Cuando éstos no sobrepasen los 200 mg/l se puede emplear el AISI- 304. Para concentraciones superiores es necesario utilizar el AISI-316.

Según el CTE DB HS 4, apartado 6.3.2:

Se evitará el acoplamiento de tuberías y elementos de metales con diferentes valores de potencial electroquímico excepto cuando según el sentido de circulación del agua se instale primero el de menor valor. Se podrán acoplar al acero galvanizado elementos de acero inoxidable. En las vainas pasamuros, se interpondrá un material plástico para evitar contactos inconvenientes entre distintos materiales. Para los tramos de las derivaciones interiores, los conductos no deberán quedar sujetos a la obra con elementos rígidos (morteros, yesos). En el caso de utilizar tubería de gres (debido a existencia de aguas residuales muy agresivas), la sujeción no será rígida, evitando los morteros y utilizando en su lugar un cordón embreado y el resto relleno de asfalto. La derivación o manguetón del inodoro que atraviese un paramento o forjado, no se sujetará con mortero, sino a través de pasatubos, o sellando el intersticio entre obra y conducto con material elástico. Cualquier paso de tramos de la red a través de elementos estructurales dejará una holgura a rellenar con material elástico. Válvulas de desagüe: en su montaje no se permitirá la manipulación de las mismas, quedando prohibida unión con enmasillado. Cuando el tubo sea de polipropileno, no se utilizará líquido soldador. Se deberán proteger las tuberías de fundición enterradas en terrenos particularmente agresivos. Se podrá evitar la acción de este tipo de terrenos mediante la aportación de

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

En redes de pequeña evacuación en el caso de tuberías empotradas se aislarán para evitar corrosiones, aplastamientos o fugas. Igualmente, no quedarán sujetas a la obra con elementos rígidos tales como yesos o morteros. En el caso de utilizar tuberías de gres, por la agresividad de las aguas, la sujeción no será rígida, evitando los morteros y utilizando en su lugar un cordón embreado y el resto relleno de asfalto.

En el caso de colectores enterrados, para la unión de los distintos tramos de tubos dentro de las zanjas, se considerará la compatibilidad de materiales y sus tipos de unión:

Para tuberías de hormigón, las uniones serán mediante corchetes de hormigón en masa;

Para tuberías de PVC, no se admitirán las uniones fabricadas mediante soldadura o pegamento de diversos elementos, las uniones entre tubos serán de enchufe o cordón con junta de goma, o pegado mediante adhesivos.

**Proceso de ejecución**

**Ejecución**

El ensamblaje de las válvulas de desagüe y su interconexión se efectuará mediante juntas mecánicas con tuerca y junta tórica, quedando prohibida la unión con enmasillado. Cuando el tubo sea de polipropileno, no se utilizará líquido soldador.

Tanto los sifones individuales como los botes sifónicos serán accesibles en todos los casos, y siempre desde el propio local en que estén instalados. Los sifones individuales se instalarán lo más cerca posible de la válvula de descarga del aparato sanitario o en el mismo aparato sanitario. Los cierres hidráulicos no quedarán tapados u ocultos por tabiques, forjados, etc., que dificulten o imposibiliten su acceso y mantenimiento. Cuando el manguetón del inodoro sea de plástico, se acoplará al desagüe del aparato por medio de un sistema de junta de caucho de sellado hermético.

Los botes sifónicos quedarán enrasados con el pavimento y serán registrables mediante tapa de cierre hermético, estanca al aire y al agua. No se podrán conectar desagües procedentes de ningún otro tipo de aparato sanitario a botes sifónicos que recojan desagües de urinarios. La conexión de los ramales de desagüe al bote sifónico se realizará a una altura mínima de 2 cm y el tubo de salida como mínimo a 5 cm, formando así un cierre hidráulico. La conexión del tubo de salida a la bajante no se realizará a un nivel inferior al de la boca del bote para evitar la pérdida del sello hidráulico.

Tanto en las bajantes mixtas como en las bajantes de pluviales, la caldereta se instalará en paralelo con la bajante, a fin de poder garantizar el funcionamiento de la columna de ventilación. El sumidero sifónico se dispondrá a una distancia de la bajante inferior o igual a 5 m, y se garantizará que en ningún punto de la cubierta se supera una altura de 15 cm de hormigón de pendiente. Su diámetro será superior a 1,5 veces el diámetro de la bajante a la que desagüe.

Los canalones, en general y salvo las siguientes especificaciones, se dispondrán con una pendiente mínima de 0,5%, hacia el exterior. Para la construcción de canalones de zinc, se soldarán las piezas en todo su perímetro, las abrazaderas a las que se sujetará la chapa, se ajustarán a la forma de la misma y serán de pletina de acero galvanizado. Se colocarán estos elementos de sujeción a una distancia máxima de 50 cm e irá remetido al menos 1,5 cm de la línea de tejas del alero. Con canalones de plástico, se puede establecer una pendiente mínima de 0,1%. En estos canalones se unirán los diferentes perfiles con manguito de unión con junta de goma. La separación máxima entre ganchos de sujeción no excederá de 1 m, dejando espacio para las bajantes y uniones, aunque en zonas de nieve dicha distancia se reducirá a 70 cm. Todos sus accesorios deben llevar una zona de dilatación de al menos 1 cm. La conexión de canalones al colector general de la red vertical aneja, en su caso, se hará a través de sumidero sifónico.

Las redes serán estancas y no presentarán exudaciones ni estarán expuestas a obstrucciones. Se evitarán los cambios bruscos de dirección y se utilizarán piezas especiales adecuadas. Se evitará el enfrentamiento de dos ramales sobre una misma tubería colectiva. Se sujetarán mediante bridas o ganchos dispuestos cada 70 cm para tubos de diámetro no superior a 5 cm y cada 50 cm para diámetros superiores. Cuando la sujeción se realice a paramentos verticales, estos tendrán un espesor mínimo de 9 cm. Las abrazaderas de cuelgue de los forjados llevarán forro interior elástico y serán regulables para darles la pendiente adecuada. En el caso de tuberías empotradas se aislarán para evitar corrosiones, aplastamientos o fugas. Igualmente, no quedarán sujetas a la obra con elementos rígidos tales como yesos o morteros. En el caso de utilizar tuberías de gres, por la agresividad de las aguas, la sujeción no será rígida, evitando los morteros y utilizando en su

lugar un cordón embreado y el resto relleno de asfalto. Los pasos a través de forjados, o de cualquier elemento estructural, se harán con contratubo de material adecuado, con una holgura mínima de 1 cm, que se retacará con masilla asfáltica o material elástico.

Las bajantes se ejecutarán de manera que queden aplomadas y fijadas a la obra, cuyo espesor no deberá ser menor de 12 cm, con elementos de agarre mínimos entre forjados. La fijación se realizará con una abrazadera de fijación en la zona de la embocadura, para que cada tramo de tubo sea autoportante, y una abrazadera de guiado en las zonas intermedias. La distancia entre abrazaderas debe ser de 15 veces el diámetro. Las bajantes, en cualquier caso, se mantendrán separadas de los paramentos. En edificios de más de 10 plantas, se interrumpirá la verticalidad de la bajante con el fin de disminuir el posible impacto de caída. La desviación debe preverse con piezas especiales o escudos de protección de la bajante y el ángulo de la desviación con la vertical debe ser superior a 60°, a fin de evitar posibles atascos. El reforzamiento se realizará con elementos de poliéster aplicados "in situ".

Las ventilaciones primarias irán provistas del correspondiente accesorio estándar que garantice la estanqueidad permanente del remate entre impermeabilizante y tubería. En las bajantes mixtas o residuales, que vayan dotadas de columna de ventilación paralela, ésta se montará lo más próxima posible a la bajante; para la interconexión entre ambas se utilizarán accesorios estándar del mismo material de la bajante, que garanticen la absorción de las distintas dilataciones que se produzcan en las dos conducciones, bajante y ventilación. Dicha interconexión se realizará en cualquier caso, en el sentido inverso al del flujo de las aguas, a fin de impedir que éstas penetren en la columna de ventilación. Los pasos a través de forjados se harán en idénticas condiciones que para las bajantes. La ventilación terciaria se conectará a una distancia del cierre hidráulico entre 2 y 20 veces el diámetro de la tubería. Se realizará en sentido ascendente o en todo caso horizontal por una de las paredes del local húmedo. Las válvulas de aireación se montarán entre el último y el penúltimo aparato, y por encima, de 1 a 2 m, del nivel del flujo de los aparatos. Se colocarán en un lugar ventilado y accesible. La unión podrá ser por presión con junta de caucho o sellada con silicona. El entronque con la bajante se mantendrá libre de conexiones de desagüe a una distancia igual o mayor que 1 m a ambos lados.

Se situará un tapón de registro en cada entronque y en tramos rectos cada 15 m, que se instalarán en la mitad superior de la tubería.

En los cambios de dirección se situarán codos de 45°, con registro roscado.

La separación entre abrazaderas será función de la flecha máxima admisible por el tipo de tubo, siendo:

En tubos de PVC y para todos los diámetros, 3 cm.

En tubos de fundición, y para todos los diámetros, 3 mm.

Aunque se deberá comprobar la flecha máxima citada, se incluirán abrazaderas cada 1,50 m, para todo tipo de tubos, y la red quedará separada de la cara inferior del forjado un mínimo de 5 cm. Estas abrazaderas, con las que se sujetarán al forjado, serán de hierro galvanizado y dispondrán de forro interior elástico, siendo regulables para darles la pendiente deseada. Se dispondrán sin apriete en las gargantas de cada accesorio, estableciéndose de ésta forma los puntos fijos; los restantes soportes serán deslizantes y soportarán únicamente la red. Cuando la generatriz superior del tubo quede a más de 25 cm del forjado que la sustenta, todos los puntos fijos de anclaje de la instalación se realizarán mediante silletas o trapecios de fijación, por medio de tirantes anclados al forjado en ambos sentidos, (aguas arriba y aguas abajo), del eje de la conducción, a fin de evitar el desplazamiento de dichos puntos por pandeo del soporte. En todos los casos se instalarán los absorbedores de dilatación necesarios. En tuberías encoladas se utilizarán manguitos de dilatación o uniones mixtas (encoladas con juntas de goma) cada 10 m. La tubería principal se prolongará 30 cm desde la primera toma para resolver posibles obturaciones. Los pasos a través de elementos de fábrica se harán con contra-tubo de algún material adecuado, con las holguras correspondientes, según se ha indicado para las bajantes.

La unión de la bajante a la arqueta se realizará mediante un manguito deslizante arenado previamente y recibido a la arqueta. Este arenado permitirá ser recibido con mortero de cemento en la arqueta, garantizando de esta forma una unión estanca. Si la distancia de la bajante a la arqueta de pie de bajante es larga, se colocará el tramo de tubo entre ambas sobre un soporte adecuado que no limite el movimiento de este, para impedir que funcione como ménsula.

Si las arquetas son fabricadas "in situ", podrán ser construidas con fábrica de ladrillo macizo de medio pie de espesor, enfoscada y bruñida interiormente, se apoyarán sobre una solera de hormigón de 10 cm de espesor y se cubrirán con una tapa de hormigón prefabricado de 5 cm de espesor. El espesor de las realizadas con hormigón será de 10 cm. La tapa será hermética con junta de goma para evitar el paso de olores y gases. Los encuentros de las paredes laterales se deben realizar a media caña, para evitar el depósito de materias

sólidas en las esquinas. Igualmente, se conducirán las aguas entre la entrada y la salida mediante medias cañas realizadas sobre cama de hormigón formando pendiente.

Para la unión de los distintos tramos de tubos dentro de las zanjas, se considerará la compatibilidad de materiales y sus tipos de unión:

Para tuberías de hormigón, las uniones serán mediante corchetes de hormigón en masa.

Para tuberías de PVC, no se admitirán las uniones fabricadas mediante soldadura o pegamento de diversos elementos, las uniones entre tubos serán de enchufe o cordón con junta de goma, o pegado mediante adhesivos.

Cuando exista la posibilidad de invasión de la red por raíces de las plantaciones inmediatas a ésta, se tomarán las medidas adecuadas para impedirlo, como disponer mallas de geotextil. Los tubos se apoyarán en toda su longitud sobre un lecho de material granular (arena/grava) o tierra exenta de piedras (grueso mínimo de 10 + diámetro exterior/ 10 cm). Esta base, cuando se trate de terrenos poco consistentes, será un lecho de hormigón en toda su longitud. El espesor de este lecho de hormigón será de 15 cm y sobre él irá el lecho descrito anteriormente. Se compactarán los laterales y se dejarán al descubierto las uniones hasta haberse realizado las pruebas de estanqueidad. El relleno se realizará por capas de 10 cm, compactando, hasta 30 cm del nivel superior en que se realizará un último vertido y la compactación final.

Con tuberías de materiales plásticos, el lecho de apoyo se interrumpirá reservando unos nichos en la zona donde irán situadas las juntas de unión. Una vez situada la tubería, se rellenarán los flancos para evitar que queden huecos y se compactarán los laterales hasta el nivel del plano horizontal que pasa por el eje del tubo. Se utilizará relleno que no contenga piedras o terrones de más de 3 cm de diámetro y tal que el material pulverulento, (diámetro inferior a 0,1 mm), no supere el 12 %. Se proseguirá el relleno de los laterales hasta 15 cm por encima del nivel de la clave del tubo y se compactará nuevamente. La compactación de las capas sucesivas se realizará por capas no superiores a 30 cm y se utilizará material exento de piedras de diámetro superior a 1 cm.

El depósito acumulador de aguas residuales será de construcción estanca para evitar la salida de malos olores y estará dotado de una tubería de ventilación con un diámetro igual a la mitad del de acometida y como mínimo de 8 cm. Tendrá, preferiblemente, en planta una superficie de sección circular, para evitar la acumulación de depósitos sólidos. Debe quedar un mínimo de 10 cm entre el nivel máximo del agua en el depósito y la generatriz inferior de la tubería de acometida. Cuando se utilicen bombas de tipo sumergible, se alojarán en una fosa para reducir la cantidad de agua que queda por debajo de la boca de aspiración. El fondo del tanque deberá tener una pendiente mínima del 25 %.

Para controlar la marcha y parada de la bomba se utilizarán interruptores de nivel, instalados en los niveles alto y bajo respectivamente. Se instalará además un nivel de alarma por encima del nivel superior y otro de seguridad por debajo del nivel mínimo. Cuando exista riesgo de flotación de los equipos, éstos se fijarán a su alojamiento para evitar dicho riesgo.

En caso de existencia de fosa seca, ésta dispondrá de espacio suficiente para que haya, al menos, 60 cm alrededor y por encima de las partes o componentes que puedan necesitar mantenimiento. Igualmente, se le dotará de sumidero de al menos 10 cm de diámetro, ventilación adecuada e iluminación mínima de 200 lux.

Todas las conexiones de las tuberías del sistema de bombeo y elevación estarán dotadas de los elementos necesarios para la no transmisión de ruidos y vibraciones. El depósito de recepción que contenga residuos fecales no estará integrado en la estructura del edificio.

En la entrada del equipo se dispondrá una llave de corte, así como a la salida y después de la válvula de retención. No se realizará conexión alguna en la tubería de descarga del sistema. No se conectará la tubería de descarga a bajante de cualquier tipo. La conexión con el colector de desagüe se hará siempre por gravedad. En la tubería de descarga no se colocarán válvulas de aireación.

#### Tolerancias admisibles

No se admitirán desviaciones respecto a los valores de proyecto superiores al 10%.

#### Condiciones de terminación

Al término de la instalación, e informada la dirección facultativa, el instalador autorizado emitirá la documentación reglamentaria que acredite la conformidad de la instalación con la Reglamentación vigente.

#### Control de ejecución, ensayos y pruebas

##### Control de ejecución

- Red horizontal:
- Conducciones enterradas:

Zanjas de saneamiento. Profundidad. Lecho de apoyo de tubos. Pendientes. Relleno.



Tubos. Material y diámetro según especificaciones. Conexión de tubos y arquetas. Sellado.

Pozo de registro y arquetas:

Disposición, material y dimensiones según especificaciones. Tapas de registro.

Acabado interior. Conexiones a los tubos. Sellado.

- Conducciones suspendidas:

Material y diámetro según especificaciones. Registros.

Sujeción con bridas o ganchos al forjado (cada 70 cm). Pendientes.

Juntas estancas.

Pasatubos y sellado en el paso a través de muros.

Red de desagües:

- Desagüe de aparatos:

Sifones individuales en aparatos sanitarios y conexión a los aparatos.

Botes sifónicos (en su caso). Conexión y tapa.

Sifones registrables en desagües de aparatos de bombeo (lavadoras...)

Pendientes de la red horizontal. Conexión a bajantes.

Distancia máxima de inodoros a bajantes. Conexión del aparato a bajante.

- Sumideros:

Replanteo. Nº de unidades. Tipo.

Colocación. Impermeabilización, solapos.

Cierre hidráulico. Conexión. Rejilla.

- Bajantes:

Material y diámetro especificados.

Existencia de pasatubos y sellado a través de forjados.

Dos fijaciones mediante abrazaderas, por cada tubo.

Protección en zona de posible impacto.

Remate de ventilación. Se prolonga por encima de la cubierta la longitud especificada.

La ventilación de bajantes no esta asociada a otros conductos de ventilación de locales (tipo Shunt)

- Ventilación:

Conducciones verticales:

Disposición: tipos y secciones según especificaciones. Correcta colocación y unión entre piezas.

Aplomado: comprobación de la verticalidad.

Sustentación: correcta sustentación de cada nivel de forjado. Sistema de apoyo.

Aislamiento térmico: espesor especificado. Continuidad del aislamiento.

Aspirador estático: altura sobre cubierta. Distancia a otros elementos.

Fijación. Arriostamiento, en su caso.

Conexiones individuales:

Derivaciones: correcta conexión con pieza especial de derivación. Correcta colocación de la rejilla.

Revestimientos o falseado de la instalación: se pondrá especial cuidado en no interrumpirlos en todo su recorrido, desde el suelo hasta el forjado superior. No se admitirán falseos interrumpidos en los falsos techos o pasos de tuberías no selladas.

#### Ensayos y pruebas

Según CTE DB HS 5, apartado 5.6, se realizarán pruebas de estanqueidad.

#### Conservación y mantenimiento

La instalación no se utilizará para la evacuación de otro tipo de residuos que no sean aguas residuales o pluviales.

Se revisará que estén cerradas todas las conexiones de los desagües que vayan a conectarse a la red de alcantarillado y se tapanán todas las arquetas para evitar caídas de personas, materiales y objetos

#### Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio

Documentación: certificados, boletines y documentación adicional exigida por la Administración competente.

#### 9.8.2 Residuos sólidos

##### Descripción

##### Descripción

Los edificios dispondrán de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida de tal manera que se facilite la adecuada separación en origen de dichos residuos, la recogida selectiva de los mismos y su posterior gestión.

#### Criterios de medición y valoración de unidades

La medición y valoración de la instalación de residuos sólidos por bajantes, se realizará por metro lineal para las conducciones, sin descontar huecos ni forjados, con la parte proporcional juntas y anclajes colocados.

El resto de componentes de la instalación, así como los contenedores, cuando se trate de un almacén o bajantes, como compuertas de vertido y de limpieza, así como la tolva, etc. se medirán y valoraran por unidad completa e instalada, incluso ayudas de albañilería.

#### Prescripciones sobre los productos

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

La recepción de los productos, equipos y sistemas comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Según el CTE DB HS 2, apartado 2.1.3, el revestimiento de las paredes y el suelo del almacén de contenedores de edificio debe ser impermeable y fácil de limpiar; los encuentros entre las paredes y el suelo deben ser redondeados.

En el caso de instalaciones de traslado por bajantes, según el CTE DB HS 2, apartado 2.2.2, las bajantes deben ser metálicas o de cualquier material de clase de reacción al fuego A1, impermeable, anticorrosivo, imputrescible y resistente a los golpes. Las superficies interiores deben ser lisas.

Y las compuertas, según el CTE DB HS 2, apartado 2.2.3, serán de tal forma que permitan:

El vertido de los residuos con facilidad.

Su limpieza interior con facilidad.

El acceso para eliminar los atascos que se produzcan en las bajantes.

Las compuertas deberán ir provistas de cierre hermético y silencioso.

Cuando las compuertas sean circulares deberán tener un diámetro comprendido entre 30 y 35 cm y, cuando sean rectangulares, deberán tener unas dimensiones comprendidas entre 30x30 cm y 35x35 cm.

#### Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

##### Características técnicas de cada unidad de obra

##### Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

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

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

#### Proceso de ejecución

##### Ejecución

Cuando se trate de una instalación por bajantes, se comenzará su ejecución por la planta inferior, anclándola a elementos estructurales o muros mediante las abrazaderas, una bajo cada unión y el resto a intervalos no superiores a 1,50 m. Los conductos, en las uniones, quedarán alineados sin producir discontinuidad en la sección y las juntas quedarán herméticas y selladas. La compuerta se unirá a la fábrica y a la bajante a través de una pieza especial.

Para que la unión de las compuertas con las bajantes sea estanca, deberá disponerse un cierre con burlete elástico o adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.

Según el CTE DB HS 2, apartado 2.1.3, en el caso de traslado de residuos por bajante

Si se dispone una tolva intermedia para almacenar los residuos hasta su paso a los contenedores, ésta deberá llevar una compuerta para su vaciado y limpieza, así como un punto de luz que proporcione 1.000 lúmenes situado en su interior sobre la compuerta, y cuyo interruptor esté situado fuera de la tolva.

El suelo deberá ser flotante y deberá tener una frecuencia de resonancia de 50 Hz como máximo calculada según el método descrito en el CTE DB HR Protección frente a ruido.

Las compuertas de vertido deberán situarse en zonas comunes y a una distancia de las viviendas menor que 30 m, medidos horizontalmente.

Las bajantes se separarán del resto de los recintos del edificio mediante muros que en función de las características de resistencia a fuego sean de clase EI-120.

Cuando se utilicen conductos prefabricados, deberán sujetarse éstos a los elementos estructurales o a los muros mediante bridas o abrazaderas de tal modo que la frecuencia de resonancia al conjunto sea 30 Hz como máximo calculada según el método descrito en el CTE DB HR Protección frente a ruido.

Las bajantes deberán disponerse verticalmente, aunque pueden realizarse cambios de dirección respecto a la vertical no mayores que 30°. Para evitar los ruidos producidos por una velocidad excesiva en la caída de los residuos, cada 10 m de conducto deberán disponerse cuatro codos de 15° cada uno como máximo, o adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.

Las bajantes deberán tener un diámetro de 45 cm como mínimo.

Las bajantes de los sistemas de traslado por gravedad deberán ventilarse por el extremo superior con un aspirador estático y, en dicho extremo, debe disponerse una toma de agua con racor para manguera y una compuerta para limpieza dotada de cierre hermético y cerradura.

Las bajantes de los sistemas neumáticos deben conectarse a un conducto de ventilación de una sección no menor que 350 cm².

El extremo superior de la bajante en los sistemas de traslado por gravedad, y del conducto de ventilación en los sistemas neumáticos deben desembocar en un espacio exterior adecuado de tal manera que el tramo exterior sobre la cubierta tenga una altura de 1 m como mínimo y supere las alturas especificadas en función de su emplazamiento,

En el extremo inferior de la bajante en los sistemas de traslado por gravedad deberá disponerse una compuerta de cierre y un sistema que impida que, como consecuencia de la acumulación de los residuos en el tramo de la bajante inmediatamente superior a la compuerta de cierre, los residuos alcancen la compuerta de vertido más baja. Para evitar que cuando haya una compuerta abierta se pueda abrir otra, deberá disponerse un sistema de enclavamiento eléctrico o adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.

Según el CTE DB HS 2, apartado 2.2.4, la estación de carga deberá disponer de un tramo vertical de 2,50 m de bajante para el almacenamiento de los residuos, una válvula de residuos situada en el extremo inferior del tramo vertical y una válvula de aire situada a la misma altura que la válvula de residuos.

Las estaciones de carga deberán situarse en un recinto que tenga las siguientes características:

los cerramientos deben dimensionarse para una depresión de 2,95 KPa como mínimo;

deberá disponer de una iluminación artificial que proporcione 100 lux como mínimo a una altura respecto del suelo de 1 m y de una base de enchufe fija 16A 2p+T según UNE 20.315:1994;

deberá disponer de una puerta de acceso batiente hacia fuera; el revestimiento de las paredes y el suelo deberá ser impermeable y fácil de limpiar y el de aquel último deberá ser además antideslizante; los encuentros entre las paredes y el suelo deberán ser redondeados; deberá contar al menos con una toma de agua dotada de válvula de cierre y un desagüe antimúridos.

En el caso de almacén de contenedores, este se realizará conforme a lo especificado en la subsección Fábricas.

#### Condiciones de terminación

Según el CTE DB HS 2, apartado 2.2.3, la zona situada alrededor de la compuerta y el suelo adyacente deberán revestirse con un acabado impermeable que sea fácilmente lavable:

El acabado de la superficie de cualquier elemento que esté situado a menos de 30 cm de los límites del espacio de almacenamiento deberá ser impermeable y fácilmente lavable.

#### Control de ejecución, ensayos y pruebas

##### Control de ejecución

Recorrido entre el almacén y el punto de recogida exterior:

Anchura libre. Sentido de las puertas de apertura. Pendiente. No disposición de escalones.

Extremo superior de la bajante: altura.

Espacio de almacenamiento de cada vivienda: superficie en planta. Volumen. Altura del punto más alto.

#### Ensayos y pruebas

Instalación de traslado por bajantes:

Prueba de obstrucción y de estanquidad de las bajantes.

#### Conservación y mantenimiento

Según el CTE DB HS 2, apartado 3, en el almacén de contenedores, estos deberán señalizarse correctamente, según la fracción correspondiente. En el interior del almacén de contenedores deberá disponerse en un soporte indeleble, junto con otras normas de uso y mantenimiento, instrucciones para que cada fracción se vierta en el contenedor correspondiente.

En las instalaciones de traslado por bajantes, las compuertas estarán correctamente señalizadas según la fracción correspondiente.

En los recintos en los que estén situadas las compuertas se dispondrán, en un soporte indeleble, junto a otras normas de uso y mantenimiento, las instrucciones siguientes:

Cada fracción debe verterse en la compuerta correspondiente.

No se deben verter por ninguna compuerta residuos líquidos, objetos cortantes o punzantes ni vidrio.

Los envases ligeros y la materia orgánica deben verterse introducidos en envases cerrados.

Los objetos de cartón que no quepan por la compuerta deben introducirse troceados y no deben plegarse.

#### 9.9 Instalación de energía solar

##### 9.9.1 Energía solar térmica

#### Descripción

##### Descripción

Sistemas solares de calentamiento prefabricados: son lotes de productos con una marca registrada, equipos completos y listos para instalar, con configuraciones fijas. A su vez pueden ser: sistemas por termosifón para agua caliente sanitaria; sistemas de circulación forzada como lote de

productos con configuración fija para agua caliente sanitaria; sistemas con captador-depósito integrados para agua caliente sanitaria.

Sistemas solares de calentamiento a medida o por elementos: son sistemas contruidos de forma única o montándolos a partir de una lista de componentes.

Según la aplicación de la instalación, esta puede ser de diversos tipos: para calentamiento de aguas, para usos industriales, para calefacción, para refrigeración, para climatización de piscinas, etc.

#### Criterios de medición y valoración de unidades

Unidad de equipo completamente recibida y/o terminada en cada caso; todos los elementos específicos de las instalaciones, como captadores, acumuladores, intercambiadores, bombas, válvulas, vasos de expansión, purgadores, contadores

El resto de elementos necesarios para completar dicha instalación, ya sea instalaciones eléctricas o de fontanería se medirán y valorarán siguiendo las recomendaciones establecidas en los capítulos correspondientes de las instalaciones de electricidad y fontanería.

Los elementos que no se encuentren contemplados en cualquiera de los dos casos anteriores se medirán y valorarán por unidad de obra proyectada realmente ejecutada.

#### Prescripciones sobre los productos

##### Características de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Sistemas solares a medida:
- Sistema de captación: captadores solares.

Cumplirá lo especificado en los apartados 3.3.2.1 y 3.4.1 del CTE DB HE 4. Los captadores solares llevarán preferentemente un orificio de ventilación, de diámetro no inferior a 4 mm.

Si se usan captadores con absorbedores de aluminio, se usarán fluidos de trabajo con un tratamiento inhibidor de los iones de cobre y hierro.

- Sistema de acumulación solar: cumplirán lo especificado en el CTE DB HE 4, apartado 3.4.2. Los acumuladores pueden ser: de acero vitrificado (inferior a 1000 l), de acero con tratamiento epoxídico, de acero inoxidable, de cobre, etc. Cada acumulador vendrá equipado de fábrica de los necesarios manguitos de acoplamiento y bocas, soldados antes del tratamiento de protección. Preferentemente los acumuladores serán de configuración vertical.

El acumulador estará enteramente recubierto con material aislante, y es recomendable disponer una protección mecánica en chapa pintada al horno, PRFV, o lámina de material plástico. Todos los acumuladores irán equipados con la protección catódica establecida por el fabricante. El sistema deberá ser capaz de elevar la temperatura del acumulador a 60 °C y hasta 70 °C para prevenir la legionelosis. El aislamiento de acumuladores de superficie inferior a 2 m<sup>2</sup> tendrá un espesor mínimo de 3 cm, para volúmenes superiores el espesor mínimo será de 5 cm. La utilización de acumuladores de hormigón requerirá la presentación de un proyecto firmado por un técnico competente.

- Sistema de intercambio: cumplirá lo especificado en el CTE DB HE 4, apartado 3.4.3. Los intercambiadores para agua caliente sanitaria serán de acero inoxidable o de cobre. El intercambiador podrá ser de tipo sumergido (de serpentín o de haz tubular) o de doble envolvente. Deberá soportar las temperaturas y presiones máximas de trabajo de la instalación. Los tubos de los intercambiadores de calor tipo serpentín sumergido tendrán diámetros interiores inferiores o iguales a una pulgada. El espesor del aislamiento del cambiador de calor será mayor o igual a 2 cm.

- Circuito hidráulico: constituido por tuberías, bombas, válvulas, etc., que se encarga de establecer el movimiento del fluido caliente hasta el sistema de acumulación. En cualquier caso los materiales cumplirán lo especificado en la norma ISO/TR 10217. Según el CTE DB HE 4, apartado 3.2.2.4, el circuito hidráulico cumplirá las condiciones de resistencia a presión establecidas.

Tuberías. Cumplirán lo especificado en el CTE DB HE 4, apartado 3.4.5. En sistemas directos se usará cobre o acero inoxidable en el circuito primario, admitiendo de material plástico acreditado apto para esta aplicación. El material de que se constituyan las señales será resistente a las condiciones ambientales y funcionales del entorno en que estén instaladas, y la superficie de la señal no favorecerá el depósito de polvo sobre ella. En el circuito secundario (de agua caliente sanitaria) podrá usarse cobre, acero inoxidable y también materiales plásticos que soporten la temperatura máxima del circuito. Las tuberías de cobre serán de tubos estirados en frío y uniones por capilaridad. Para el calentamiento de piscinas se recomienda que las tuberías sean de PVC y de gran diámetro. En ningún caso el diámetro de las tuberías será inferior a DN15. El diseño y los materiales deberán ser tales que no permitan la formación de obturaciones o depósitos de cal en sus circuitos.

Bomba de circulación. Cumplirá lo especificado en el CTE DB HE 4, apartado 3.4.4l. Podrán ser en línea, de rotor seco o húmedo o de bancada. En circuitos de agua caliente sanitaria, los materiales serán resistentes a la corrosión.

Las bombas serán resistentes a las averías producidas por efecto de las incrustaciones calizas, resistentes a la presión máxima del circuito.

Purga de aire. Cumplirán lo especificado en el CTE DB HE 4, apartado 3.4.8. Son botellones de desaireación y purgador manual o automático. Los purgadores automáticos tendrán el cuerpo y tapa de fundición de hierro o latón, el mecanismo, flotador y asiento de acero inoxidable y el obturador de goma sintética. Asimismo resistirán la temperatura máxima de trabajo del circuito.

Vasos de expansión. Cumplirán lo especificado en el CTE DB HE 4, apartado 3.4.7. Pueden ser abiertos o cerrados. El material y tratamiento del vaso será capaz de resistir la temperatura máxima de trabajo. Los vasos de expansión abiertos se construirán soldados o remachados en todas sus juntas, y reforzados. Tendrán una salida de rebosamiento. En caso de vasos de expansión cerrados, no se aislara térmicamente la tubería de conexión.

- Válvulas: cumplirán lo especificado en el CTE DB HE 4, apartado 3.4.6. Podrán ser válvulas de esfera, de asiento, de resorte, etc. Según CTE DB HE 4, apartado 3.2.2.5, para evitar flujos inversos es aconsejable la utilización de válvulas antirretorno.

- Sistema de drenaje: se evitará su congelación, dentro de lo posible.

- Material aislante: fibra de vidrio, pinturas asfálticas, chapa de aluminio, etc.

- Sistema de energía auxiliar: para complementar la contribución solar con la energía necesaria para cubrir la demanda prevista en caso de escasa radiación solar o demanda superior al previsto.

- Sistema eléctrico y de control: cumplirá con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT) y con lo especificado en el CTE DB HE 4, apartado 3.4.10.

- Fluido de trabajo o portador: según el CTE DB HE 4, apartado 3.2.2.1, podrá utilizarse agua desmineralizada o con aditivos, según las condiciones climatológicas. pH a 20 °C entre 5 y 9. El contenido en sales se ajustará a lo especificado en el CTE.

- Sistema de protección contra heladas según el CTE DB HE 4, apartado 3.2.2.2.

- Dispositivos de protección contra sobrecalentamientos según el CTE DB HE 4, apartado 3.2.2.3.1.

- Productos auxiliares: líquido anticongelante, pintura antioxidante, etc.

- Sistemas solares prefabricados:

Equipos completos y listos para instalar, bajo un solo nombre comercial. Pueden ser compactos o partidos.

Los materiales de la instalación soportarán la máxima temperatura y presiones que puedan alcanzarse.

En general, se realizará la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos, comprobando que coincide lo suministrado en obra con lo indicado en el proyecto:

Sistema solares prefabricados: el fabricante o distribuidor oficial deberá suministrar instrucciones para el montaje y la instalación, e instrucciones de operación para el usuario.

Sistemas solares a medida: deberá estar disponible la documentación técnica completa del sistema, instrucciones de montaje, funcionamiento y mantenimiento, así como recomendaciones de servicio.

Asimismo se realizará el control de recepción mediante distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica:

- Sistema de captación:

El captador deberá poseer la certificación emitida por organismo competente o por un laboratorio de ensayos (según RD 891/1980 y la Orden de 28 julio de 1980).

Norma a la que se acoge o según la cual está fabricado.

Documentación del fabricante: debe contener instrucciones de instalación, de uso y mantenimiento en el idioma del país de la instalación.

Datos técnicos: esquema del sistema, situación y diámetro de las conexiones, potencia eléctrica y térmica, dimensiones, tipo, forma de montaje, presiones y temperaturas de diseño y límites, tipo de protección contra la corrosión, tipo de fluido térmico, condiciones de instalación y almacenamiento.

Guía de instalación con recomendaciones sobre superficies de montaje, distancias de seguridad, tipo de conexiones, procedimientos de aislamiento de tuberías, integración de captadores en tejados, sistemas de drenaje.

Estructuras soporte: cargas de viento y nieve admisibles.

Tipo y dimensiones de los dispositivos de seguridad. Drenaje. Inspección, llenado y puesta en marcha. Check-list para el instalador. Temperatura mínima admisible sin congelación. Irradiación solar de sobrecalentamiento.

Documentación para el usuario sobre funcionamiento, precauciones de seguridad, elementos de seguridad, mantenimiento, consumos, congelación y sobrecalentamiento.

Etiquetado: fabricante, tipo de instalación, número de serie, año, superficie de absorción, volumen de fluido, presión de diseño, presión admisible, potencia eléctrica.

En general, las piezas que hayan sufrido daños durante el transporte o que presenten defectos no apreciados en la recepción en fábrica serán rechazadas. Asimismo serán rechazados aquellos productos que no cumplan las características mínimas técnicas prescritas en proyecto.

Las aperturas de conexión de todos los aparatos y máquinas estarán convenientemente protegidas durante el transporte, almacenamiento y montaje, hasta que no se proceda a la unión, por medio de elementos de taponamiento de forma y resistencia adecuada para evitar la entrada de cuerpos extraños y suciedades del aparato. Los materiales situados en interperie se protegerán contra los agentes ambientales, en particular contra el efecto de la radiación solar y la humedad. Las piezas especiales, manguitos, gomas de estanqueidad, etc., se guardarán en locales cerrados.

Se deberá tener especial precaución en la protección de equipos y materiales que puedan estar expuestos a agentes exteriores especialmente agresivos producidos por procesos industriales cercanos. Especial cuidado con materiales frágiles y delicados, como luminarias, mecanismos, equipos de medida, que deberán quedar debidamente protegidos. Todos los materiales se conservarán hasta el momento de su instalación, en la medida de lo posible, en el interior de sus embalajes originales.

#### **Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra**

**Características técnicas de cada unidad de obra**

**Condiciones previas.**

Antes de su colocación, todas las canalizaciones deberán reconocerse y limpiarse de cualquier cuerpo extraño. Durante el montaje, se deberán evacuar de la obra todos los materiales sobrantes de trabajos efectuados con anterioridad, en particular de retales de conducciones y cables.

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

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

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Según el CTE DB HE 4 apartado 3.2.2, se instalarán manguitos electrolíticos entre elementos de diferentes materiales para evitar el par galvánico. Cuando sea imprescindible usar en un mismo circuito materiales diferentes, especialmente cobre y acero, en ningún caso estarán en contacto, debiendo situar entre ambos juntas o manguitos dieléctricos.

Los materiales de la bomba del circuito primario serán compatibles con las mezclas anticongelantes y con el fluido de trabajo. No se admitirá la presencia de componentes de acero galvanizado para permitir elevaciones de la temperatura por encima de 60°C. Cuando el material aislante de la tubería y accesorios sea de fibra de vidrio, deberá cubrirse con una protección no inferior a la proporcionada por un recubrimiento de venda y escayola. En los tramos que discurren por el exterior se terminará con pintura asfáltica.

**Proceso de ejecución**

**Ejecución**

En general, se tendrán en cuenta las especificaciones dadas por los fabricantes de cada uno de los componentes. En las partes dañadas por roces en los equipos, producidos durante el traslado o el montaje, se aplicará pintura rica en zinc u otro material equivalente. Todos los elementos metálicos que no estén debidamente protegidos contra la oxidación, serán recubiertos con dos manos de pintura antioxidante. Cualquier componente que vaya a ser instalado en el interior de un recinto donde la temperatura pueda caer por debajo de los 0°C, deberá estar protegido contra heladas.

- Sistema de captación:

Se recomienda que los captadores que integren la instalación sean del mismo modelo. Preferentemente se instalarán captadores con conductos distribuidores horizontales y sin cambios complejos de dirección de los conductos internos. Si los captadores son instalados en los tejados de edificios, deberá asegurarse la estanqueidad en los puntos de anclaje. La instalación permitirá el acceso a los captadores de forma que su desmontaje sea posible en caso de rotura. Se evitará que los captadores queden expuestos al sol por periodos prolongados durante su montaje. En este periodo las conexiones del captador deben estar abiertas a la atmósfera, pero impidiendo la entrada de suciedad.

- Conexionado:

Según el CTE DB HE 4, apartado 3.3.2.2, el conexionado de los captadores se realizará prestando especial atención a su estanqueidad y durabilidad. Se

dispondrán en filas constituidas, preferentemente, por el mismo número de elementos, conectadas entre sí en paralelo, en serie ó en serieparalelo. Se instalarán válvulas de cierre en la entrada y salida de las distintas baterías de captadores y entre las bombas. Además se instalará una válvula de seguridad por cada fila. Dentro de cada fila los captadores se conectarán en serie ó en paralelo, cuyo número tendrá en cuenta las limitaciones del fabricante. Si la instalación es exclusivamente de ACS se podrán conectar en serie hasta 10 m<sup>2</sup> en las zonas climáticas I y II, hasta 8 m<sup>2</sup> en la zona climática III y hasta 6 m<sup>2</sup> en las zonas climáticas IV y V.

Los captadores se dispondrán preferentemente en filas formadas por el mismo número de elementos. Se conectarán entre sí instalando válvulas de cierre en la entrada y salida de las distintas baterías de captadores y entre las bombas. Los captadores se pueden conectar en serie o en paralelo. El número de captadores conexcionados en serie no será superior a tres. En el caso de que la aplicación sea de agua caliente sanitaria no deben conectarse más de dos captadores en serie.

- Estructura soporte:

Según el CTE DB HE 4, apartado 3.3.2.3, la estructura soporte del sistema de captación cumplirá las exigencias del CTE en cuanto a seguridad estructural. Permitirá las dilataciones térmicas, sin transferir cargas a los captadores o al circuito hidráulico. Los puntos de sujeción del captador serán suficientes en número, área de apoyo y posición relativa, para evitar flexiones en el captador. La propia estructura no arrojará sombra sobre los captadores. En caso de instalaciones integradas que constituyan la cubierta del edificio, cumplirán las exigencias de seguridad estructural y estanqueidad indicadas en la parte correspondiente del CTE y demás normativa de aplicación.

- Sistema de acumulación solar:

Según el CTE DB HE 4, apartado 3.3.3.1, el sistema de acumulación solar estará constituido preferentemente por un solo depósito de configuración vertical, ubicado en zonas interiores, aunque podrá dividirse en dos o más depósitos conectados entre sí. Se ubicará un termómetro de fácil lectura para controlar los niveles térmicos y prevenir la legionelosis. Para un volumen mayor de 2 m<sup>3</sup>, se instalarán sistemas de corte de flujos al exterior no intencionados.

Los acumuladores se ubicarán preferentemente en zonas interiores. Si los depósitos se sitúan por encima de la batería de captadores se favorece la circulación natural. En caso de que el acumulador esté directamente conectado con la red de distribución de agua caliente sanitaria, deberá ubicarse un termómetro en un sitio claramente visible. Cuando sea necesario que el sistema de acumulación solar esté formado por más de un depósito, estos se conectarán en serie invertida en el circuito de consumo o en paralelo con los circuitos primarios y secundarios equilibrado. La conexión de los acumuladores permitirá su desconexión individual sin interrumpir el funcionamiento de la instalación.

- Sistema de intercambio:

Según el CTE DB HE 4, apartado 3.3.4, en cada una de las tuberías de entrada y salida de agua del intercambiador de calor se instalará una válvula de cierre próxima al manguito correspondiente.

El intercambiador del circuito de captadores incorporado al acumulador solar estará situado en la parte inferior de este último.

- Aislamiento:

El material aislante se sujetará con medios adecuados, de forma que no pueda desprenderse de las tuberías o accesorios. El aislamiento no quedará interrumpido al atravesar elementos estructurales del edificio. Tampoco se permitirá la interrupción del aislamiento térmico en los soportes de las conducciones, que podrán estar o no completamente envueltos en material aislante. El aislamiento no dejará zonas visibles de tuberías o accesorios, quedando únicamente al exterior los elementos que sean necesarios para el buen funcionamiento y operación de los componentes. Para la protección del material aislante situado en intemperie se podrá utilizar una cubierta o revestimiento de escayola protegido con pinturas asfálticas, poliésteres reforzados con fibra de vidrio o chapa de aluminio. En el caso de depósitos o cambiadores de calor situados en intemperie, podrán utilizarse forros de telas plásticas. Después de la instalación del aislante térmico, los instrumentos de medida y de control, así como válvulas de desagües, volantes, etc., deberán quedar visibles y accesibles.

- Circuito hidráulico:

Según el CTE DB HE 4, apartado 3.3.2, las conexiones de entrada y salida se situarán evitando caminos preferentes de circulación del fluido. La conexión de entrada de agua caliente procedente del intercambiador o de los captadores al intercambiador, se realizará a una altura comprendida entre el 50% y el 75% de la altura total del mismo. La conexión de salida de agua fría del acumulador hacia el intercambiador o los captadores se realizará por la parte inferior de éste. La conexión de retorno de consumo al acumulador y agua fría de red se realizará por la parte inferior y la extracción de agua caliente del acumulador se realizará por la parte superior.

Según el CTE DB HE 4, apartado 3.3.5.2, la longitud de tuberías del circuito hidráulico será tan corta como sea posible, evitando los codos y pérdidas de

carga. Los tramos horizontales tendrán siempre una pendiente mínima del 1% en el sentido de la circulación. Las tuberías de intemperie serán protegidas de forma continua contra las acciones climatológicas con pinturas asfálticas, poliésteres reforzados con fibra de vidrio o pinturas acrílicas.

En general, el trazado del circuito evitará los caminos tortuosos, para favorecer el desplazamiento del aire atrapado hacia los puntos altos. En el trazado del circuito deberán evitarse, en lo posible, los sifones invertidos. Los circuitos de distribución de agua caliente sanitaria se protegerán contra la corrosión por medio de ánodos de sacrificio.

- Tuberías:

La longitud de las tuberías del sistema deberá ser tan corta como sea posible, evitando al máximo los codos y pérdidas de carga en general. El material aislante se sujetará con medios adecuados, de forma que no pueda desprenderse de las tuberías o accesorios. Los trazados horizontales de tubería tendrán siempre una pendiente mínima del 1% en el sentido de circulación. Las tuberías se instalarán lo más próximas posibles a paramentos, dejando el espacio suficiente para manipular el aislamiento y los accesorios. La distancia mínima de las tuberías o sus accesorios a elementos estructurales será de 5 cm.

Las tuberías discurrirán siempre por debajo de canalizaciones eléctricas que crucen o corran paralelamente. No se permitirá la instalación de tuberías en huecos y salas de máquinas de ascensores, centros de transformación, chimeneas y conductos de climatización o ventilación. Los cambios de sección en tuberías horizontales se realizarán de forma que se evite la formación de bolsas de aire, mediante manguitos de reducción excéntricos o el enrasado de generatrices superiores para uniones soldadas. En ningún caso se permitirán soldaduras en tuberías galvanizadas. Las uniones de tuberías de cobre se realizarán mediante manguitos soldados por capilaridad. En circuitos abiertos el sentido de flujo del agua deberá ser siempre del acero al cobre. Durante el montaje de las tuberías se evitarán en los cortes para la unión de tuberías, las rebabas y escorias.

- Bombas:

Según el CTE DB HE 4, apartado 3.3.5.3, las bombas en línea se montarán en las zonas más frías del circuito, con el eje de rotación en posición horizontal. En instalaciones superiores a 50 m<sup>2</sup> se montarán dos bombas iguales en paralelo. En instalaciones de climatización de piscinas la disposición de los elementos será la indicada en el apartado citado.

Siempre que sea posible las bombas se montarán en las zonas más frías del circuito. El diámetro de las tuberías de acoplamiento no podrá ser nunca inferior al diámetro de la boca de aspiración de la bomba. Todas las bombas deberán protegerse, aguas arriba, por medio de la instalación de un filtro de malla o tela metálica. Las tuberías conectadas a las bombas se soportarán en las inmediaciones de estas. El diámetro de las tuberías de acoplamiento no podrá ser nunca inferior al diámetro de la boca de aspiración de la bomba. En su manipulación se evitarán roces, rodaduras y arrastres.

En instalaciones de piscinas la disposición de los elementos será: el filtro deberá colocarse siempre entre bomba y los captadores y el sentido de la corriente ha de ser bomba-filtro-captadores.

- Vasos de expansión:

Según el CTE DB HE 4, apartado 3.3.5.4, los vasos de expansión se conectarán en la aspiración de la bomba, a una altura tal que asegure el no desbordamiento del fluido y la no introducción de aire en el circuito primario. En caso de vaso de expansión abierto, la diferencia de alturas entre el nivel de agua fría en el depósito y el rebosadero no será inferior a 3 cm. El diámetro del rebosadero será igual o mayor al diámetro de la tubería de llenado.

- Purga de aire:

Según el CTE DB HE 4, apartado 3.3.5.5, se colocarán sistemas de purga de aire en los puntos altos de la salida de baterías de captadores y en todos aquellos puntos de la instalación donde pueda quedar aire acumulado.

Se colocarán sistemas de purga de aire en los puntos altos de la salida de batería de captadores y en todos los puntos de la instalación donde pueda quedar aire acumulado. Las líneas de purga deberán estar colocadas de tal forma que no se puedan helar y no se pueda acumular agua en las líneas. Los botellines de purga estarán en lugares accesibles y, siempre que sea posible, visibles. Se evitará el uso de purgadores automáticos cuando se prevea la formación de vapor en el circuito.

▣ **Condiciones de terminación**

Al final de la obra, se deberá limpiar perfectamente todos los equipos, cuadros eléctricos, etc., de cualquier tipo de suciedad, dejándolos en perfecto estado. Una vez instalados, se procurará que las placas de características de los equipos sean visibles. Al término de la instalación, e informada la dirección facultativa, el instalador autorizado emitirá la documentación reglamentaria que acredite la conformidad de la instalación con la Reglamentación vigente.

**Control de ejecución, ensayos y pruebas****Control de ejecución**

Durante la ejecución se controlará que todos los elementos de la instalación se instalen correctamente, de acuerdo con el proyecto, con la normativa y con las instrucciones expuestas anteriormente.

**Ensayos y pruebas**

Las pruebas a realizar serán:

Llenado, funcionamiento y puesta en marcha del sistema.

Se probará hidrostáticamente los equipos y el circuito de energía auxiliar.

Comprobar que las válvulas de seguridad funcionan y que las tuberías de descarga no están obturadas y están en conexión con la atmósfera.

Comprobar la correcta actuación de las válvulas de corte, llenado, vaciado y purga de la instalación.

Comprobar que alimentando eléctricamente las bombas del circuito entran en funcionamiento.

Se comprobará la actuación del sistema de control y el comportamiento global de la instalación.

Se rechazarán las partes de la instalación que no superen satisfactoriamente los ensayos y pruebas mencionados.

**Conservación y mantenimiento**

Durante el tiempo previo al arranque de la instalación, si se prevé que este pueda prolongarse, se procederá a taponar los captadores. Si se utiliza manta térmica para evitar pérdidas nocturnas en piscinas, se tendrá en cuenta la posibilidad de que proliferen microorganismos en ella, por lo que se deberá limpiar periódicamente.

**Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado****Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio**

Concluidas las pruebas y la puesta en marcha se pasará a la fase de la Recepción Provisional de la instalación, no obstante el Acta de Recepción Provisional no se firmará hasta haber comprobado que todos los sistemas y elementos han funcionado correctamente durante un mínimo de un mes, sin interrupciones o paradas.

**9.10 Instalación de transporte****9.10.1 Ascensores****Descripción****Descripción**

Ascensor es todo aparato (eléctrico o hidráulico) utilizado para salvar desniveles definidos con ayuda de una cabina que se desplace a lo largo de guías rígidas, cuya inclinación sobre la horizontal sea superior a 15 grados, destinado al transporte de personas; de personas y de objetos; de objetos únicamente, si la cabina es accesible, es decir, si una persona puede entrar en ella sin dificultad y está equipada de elementos de mando situados dentro de la cabina o al alcance de una persona que se encuentre en el interior de la misma. También se consideran ascensores, a efectos, los aparatos que se desplacen siguiendo un recorrido totalmente fijo en el espacio, aunque no esté determinado por guías rígidas, tales como los ascensores de tijera.

Los montacargas son aparatos elevadores (eléctricos o hidráulicos) que se desplazan entre guías verticales, o débilmente inclinadas respecto a la vertical, sirven a niveles definidos y están dotados de un camarín cuyas dimensiones y constitución impiden materialmente el acceso de personas. En particular están comprendidos en esta categoría los aparatos que responden a alguna de las siguientes características: altura libre del camarín que no sobrepase 1,20 m, camarín dividido en varios compartimentos, ninguno de los cuales pase de una altura de 1,20 m, suelo de camarín que se encuentre al menos a 60 cm, (recomendación según fabricantes) por encima del suelo de piso, cuando el camarín se encuentra parado en un nivel de servicio. Puede admitirse el camarín de altura superior a 1,20 m, si está dotado de varios compartimentos fijos cuyas dimensiones se ajusten a las anteriormente indicadas.

**Criterios de medición y valoración de unidades**

Los ascensores o montacargas, se medirán y valorarán por unidad, incluyendo todos sus componentes y acabados, incluso ayudas de albañilería y totalmente instalado.

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

La recepción de los productos, equipos y sistemas comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Cuarto de máquinas:

Grupo tractor formado por reductor y motor eléctrico.

Limitador de velocidad.

Armario de maniobras y cuadros de mando generales.

- Hueco:

Cabina con su armadura de contrapeso, guías rígidas de acero y cables de acero.

Finales de carreras.

Puertas y sus enclavamientos de cierre.

Cables de suspensión.

Paracaídas.

- Foso:

Amortiguadores.

Todo ello acompañado de una instalación eléctrica, un sistema de maniobras y memorias, señalización en plantas, cerraduras y sistemas de cierre, dispositivos de socorro, botonera, rejilla de ventilación, etc.

- Ascensor:

Los ascensores de emergencia tendrán las siguientes características según el CTE DB SI 4, apartado 1:

Tendrá como mínimo una capacidad de carga de 630 kg, una superficie de cabina de 1,40 m<sup>2</sup>, una anchura de paso de 80 cm y una velocidad tal que permita realizar todo su recorrido en menos de 60s.

En uso Hospitalario, las dimensiones de la planta de la cabina serán 1,20 m x 2,10 m, como mínimo.

En la planta de acceso al edificio se dispondrá un pulsador junto a los mandos del ascensor, bajo una tapa de vidrio, con la inscripción "Uso exclusivo bomberos". La activación del pulsador debe provocar el envío del ascensor a la planta de acceso y permitir su maniobra exclusivamente desde la cabina.

En caso de fallo del abastecimiento normal, la alimentación eléctrica al ascensor pasará a realizarse de forma automática desde una fuente propia de energía que disponga de una autonomía de 1 h como mínimo.

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

**Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra****Características técnicas de cada unidad de obra****Condiciones previas: soporte**

El elemento soporte de la instalación de ascensores será todo el hueco cerrado con paredes, piso y techo, construidas de manera que puedan resistir en cualquier punto la aplicación de una fuerza horizontal mínima de 30 kg sin que se produzca deformación elástica superior a 2,50 cm.

La estructura del hueco deberá soportar al menos las reacciones debidas a la maquinaria, a las guías como consecuencia de la actuación del paracaídas, o por descentrado de la carga de la cabina, por la acción de los amortiguadores en caso de impacto, etc.

Las paredes piso y techo, estarán construidas de materiales incombustibles, duraderos, además de tener una resistencia mecánica suficiente.

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

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

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

El hueco deberá ser destinado exclusivamente al servicio del ascensor o montacargas, no contendrá ni canalizaciones, ni órganos cualesquiera que sean extraños al servicio del ascensor (se puede admitir que contenga material que sirva para su calefacción, excepto radiadores de agua caliente o vapor), sus órganos de mando y reglaje deben de encontrarse fuera del hueco. El hueco aunque deba estar ventilado nunca se utilizará para ventilación de locales extraños a su servicio.

**Proceso de ejecución****Ejecución**

Estarán ejecutados los muros de cerramiento del hueco de ascensor, con los únicos huecos permitidos de puertas de pisos, abertura de las puertas de visita o de socorro del hueco y trampilla de visita, orificios de evacuación de gases y humos en caso de incendio, orificios de ventilación aberturas permanentes entre el hueco y el cuarto de máquinas o de polea. Estará ejecutada la losa del cuarto de máquinas, y la solera del foso, con colocación de sumidero sifónico. Así hueco, foso y cuarto de máquinas estarán completamente terminados.

Se fijarán las guías, poleas, motores, etc., a la estructura del edificio con soportes y bridas que sujeten por la base. Las uniones entre perfiles se realizarán machihembrando los extremos y con placas de unión enroscadas a la base de las guías.

Simultáneamente se irán colocando las puertas de plantas (con cercos) y los diferentes elementos de la instalación del cuarto de máquinas y del foso.

Se colocarán los cables de acero (no autorizándose el uso de cables empalmados por ningún sistema) que irán fijados a la cabina, al contrapeso y a los puntos de suspensión con material fundido, amarres de cuña de



apretado automático, tres abrazaderas como mínimo o en su caso grapas o manguitos para cables.

Se colocarán los amortiguadores al final del recorrido de la cabina y contrapeso, soldados a una placa base.

El grupo tractor irá colocado sobre un bastidor de perfiles de acero interponiendo los dispositivos antivibratorios necesarios, al igual que el armario eléctrico que irá anclado o apoyado mediante soportes antivibratorios.

Se instalará el limitador de velocidad en la parte superior del recorrido y el paracaídas en la inferior de la cabina.

Se fijarán los selectores de paradas si existen en las paredes del hueco a la altura necesaria para parar la cabina al nivel de cada planta.

Las puertas y trampillas de visita y socorro no abrirán hacia el interior del hueco. El cierre estará regulado por mecanismos eléctricos de seguridad.

Se conectarán eléctricamente entre sí el cuadro de maniobras, la cabina y los mandos exteriores, dicha instalación eléctrica de mando y control se realizará alojando los conductos en canaletas practicables a lo largo del recorrido por todo el recinto.

Se dispondrá instalación fija de alumbrado en todo el hueco, de dispositivo de parada del ascensor en el foso y de una toma de corriente, y alumbrado permanente en la cabina, y en el cuarto de máquinas con toma de corriente independiente de la línea de alimentación de la máquina.

El dispositivo de mando se socorro se alimentará con una fuente independiente de la del ascensor, pero pudiendo ser la de alumbrado.

Se realizará la conexión mecánica y eléctrica de la instalación, satisfaciendo las exigencias enunciadas en los documentos armonizados del Comité Europeo de Normalización (CENELEC) aprobados por los Comités Electrónicos de los países de la Comunidad Económica Europea, o en su ausencia satisfacer las exigencias de las regulaciones españolas.

Durante la ejecución de la instalación se tendrán en cuenta las siguientes holguras:

Puerta de cabina - cerramiento del recinto menor o igual a 12 cm.

Puerta de cabina - puerta exterior menor o igual a 15 cm.

Elemento móvil - cerramiento del recinto menor o igual a 3 cm.

Entre los elementos móviles menor o igual a 5 cm.

#### ▣Condiciones de terminación

Se fijarán las botoneras tanto en el interior de la cabina, como en cada rellano, estando bien niveladas y de manera que ninguna pieza sometida a tensión sea accesible al usuario.

#### ▣Control de ejecución, ensayos y pruebas

##### ▣Control de ejecución

Comprobación entre el expediente técnico presentado ante el órgano competente de la Administración y la instalación que ha sido realizada.

Inspección visual de la aplicación de las reglas de buena construcción.

Comprobación de las indicaciones mencionadas en los certificados de aprobación para los elementos para los que se exigen pruebas de tipo, con las características del ascensor.

##### ▣Ensayos y pruebas

Dispositivos de enclavamiento.

Dispositivos eléctricos de seguridad.

Elementos de suspensión y sus amarres.

Sistemas de frenado.

Medidas de intensidad y de potencia y medida de velocidad.

Medidas de la resistencia de aislamiento de los diferentes circuitos.

Dispositivos de seguridad al final del recorrido.

Comprobación de la adherencia.

Limitador de velocidad, en los dos sentidos de marcha.

Paracaídas de cabina, verificando que ha sido bien montado y ajustado y la solidez del conjunto cabina-paracaídas-guías y la fijación de estas al edificio.

Paracaídas de contrapeso.

Amortiguadores.

Dispositivo de petición de socorro.

#### ▣Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio

Para la puesta en servicio se exigirá la autorización de puesta en marcha otorgada por el órgano competente de la Administración Pública.

#### Artículo 10. Revestimientos

##### 10.1 Revestimiento de paramentos

###### 10.1.1 Alicatados

#### Descripción

##### Descripción

Revestimiento para acabados de paramentos interiores y exteriores con baldosas cerámicas esmaltadas o no, con mosaico cerámico de vidrio, y piezas complementarias y especiales, recibidos al soporte mediante material de agarre, con o sin acabado rejuntado.

#### Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cuadrado de alicatado realmente ejecutado, incluyendo cortes, parte proporcional de piezas complementarias y especiales, rejuntado y mochetas, descontando huecos, incluso eliminación de restos y limpieza.

#### Prescripciones sobre los productos

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

- Baldosas cerámicas:

Gres esmaltado: baldosas con absorción de agua baja o media - baja, prensadas en seco, esmaltadas. Adecuadas para revestimiento de fachadas.

Gres porcelánico: baldosas con muy baja absorción de agua, prensadas en seco o extruidas, para revestimientos de fachadas y paredes interiores. Hay dos tipos básicos: gres porcelánico no esmaltado y gres porcelánico esmaltado.

Gres rústico: baldosas con absorción de agua baja o media - baja, extruidas, generalmente no esmaltadas. Para revestimiento de fachadas.

Barro cocido: baldosas con de apariencia rústica y alta absorción de agua, en su mayoría no esmaltadas.

Azulejo: baldosas con absorción de agua alta, prensadas en seco y esmaltadas. Para revestimiento de paredes interiores.

- Sistemas: conjuntos de piezas con medidas, formas o colores diferentes que tienen una función común:

Sistemas para piscinas: incluyen piezas planas y tridimensionales. Son generalmente esmaltadas y de gres. Deben tener buena resistencia a la intemperie y a los agentes químicos de limpieza y aditivos para aguas de piscina.

- Mosaico: podrá ser de piezas cerámicas, de gres o esmaltadas, o mosaico de vidrio.

- Piezas complementarias y especiales, de muy diversas medidas y formas: listeles, tacos, tiras y algunas molduras y cenefas.

Características mínimas que deben cumplir todas las baldosas cerámicas:

El dorso de las piezas tendrá rugosidad suficiente, preferentemente con entalladuras en forma de "cola de milano", y una profundidad superior a 2 mm.

Características dimensionales.

Expansión por humedad, máximo 0,6 mm/m.

Resistencia química a productos domésticos y a bases y ácidos.

Resistencia a las manchas.

Cuando se trate de revestimiento exterior, debe tener una resistencia a filtración, según el CTE DB HS 1 apartado 2.3.2.

Las piezas no estarán rotas, desportilladas ni manchadas y tendrán un color y una textura uniforme en toda su superficie.

- Sistema de colocación en capa gruesa: para su colocación se pueden usar morteros industriales (secos, húmedos), semiterminados y hechos en obra. Material de agarre: mortero tradicional (MC).

- Sistema de colocación en capa fina, los materiales de agarre que se usan son:

Adhesivos cementosos o morteros cola (C): constituido por conglomerantes hidráulicos, cargas minerales y aditivos orgánicos. Hay dos clases principales: adhesivo cementoso normal (C1) y adhesivo cementoso mejorado (C2).

Adhesivos en dispersión o pastas adhesivas (D): constituido por un conglomerante orgánico, aditivos orgánicos y cargas minerales. Existen dos clases: adhesivo en dispersión normal (D1) y adhesivo en dispersión mejorado (D2).

Adhesivos de resinas reactivas (R): constituido por resinas sintéticas, aditivos orgánicos y cargas minerales. Existen dos clases principales: adhesivo de resinas reactivas normal (R1) y adhesivo de resinas reactivas mejorado (R2).

Características de los materiales de agarre son: adherencia mecánica y química, tiempo abierto, deformabilidad, durabilidad a ciclos de hielo y deshielo, etc.

- Material de rejuntado:

Material de rejuntado cementoso (CG): constituido por conglomerantes hidráulicos, cargas minerales y aditivos orgánicos, que solo tienen que mezclarse con agua o adición líquida justo antes de su uso. Existen dos clases: normal (CG1) y mejorado (CG2). Sus características fundamentales son: resistencia a abrasión; resistencia a flexión; resistencia a compresión; retracción; absorción de agua.

Material de rejuntado de resinas reactivas (RG): constituido por resinas sintéticas, aditivos orgánicos y cargas minerales. Sus características fundamentales son: resistencia a abrasión; resistencia a flexión; resistencia a la compresión; retracción; absorción de agua.

Lechada de cemento (L): producto no normalizado preparado in situ con cemento Pórtland y cargas minerales.

- Material de relleno de las juntas:

Juntas estructurales: perfiles o cubrecantos de plástico o metal, másticos, etc.

Juntas perimetrales: Poliestireno expandido, silicona.

Juntas de partición: perfiles, materiales elásticos o material de relleno de las juntas de colocación.

La recepción de los productos, equipos y sistemas comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Baldosas cerámicas:

Cada suministro ira acompañado de una hoja de suministro que contendrá los datos de la baldosa: tipo de baldosa, dimensiones y forma, acabado y declaración del fabricante de las características técnicas de la baldosa suministrada.

Las baldosas cerámicas y/o su embalaje deben ser marcados con:

Marca comercial del fabricante o fabricación propia.

Marca de primera calidad.

Tipo de baldosa, con medidas nominales y medidas de fabricación. Código de la baldosa.

Tipo de superficie: esmaltada o no esmaltada.

En caso de que el embalaje o en albarán de entrega no se indique el código de baldosa con especificación técnica, se solicitará al distribuidor o al fabricante información de las características técnicas de la baldosa cerámica suministrada.

- Mosaicos: en general se presentan pegados por la cara vista a hojas de papel generalmente perforado o, por el dorso, a una red textil, de papel o de plástico.

- Adhesivos para baldosas cerámicas: el producto se suministrará ensacado. Los sacos se recepcionarán en buen estado, sin desgarrones, zonas humedecidas ni fugas de material.

- Morteros de agarre: hecho en obra, comprobación de las dosificaciones, materias primas: identificación: cemento, agua, cales, arena; mortero industrial: identificación.

**Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento)**

Los adhesivos se almacenarán en local cubierto, seco y ventilado. Su tiempo de conservación es de aproximadamente un año desde su fabricación.

**Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra**

**Características técnicas de cada unidad de obra**

▣ **Condiciones previas: soporte**

La puesta en obra de los revestimientos cerámicos deberá llevarse a cabo por profesionales especialistas con la supervisión de la dirección facultativa de las obras.

El soporte tendrá las siguientes propiedades para la colocación de baldosas: estabilidad dimensional, flexibilidad, resistencia mecánica, sensibilidad al agua, planeidad.

Se realizarán las siguientes comprobaciones sobre el soporte base:

De la estabilidad dimensional: tiempos de espera desde fabricación.

De la superficie de colocación.

Planeidad: capa gruesa, (pueden compensarse desviaciones con espesor de mortero). Capa fina (la desviación máxima con regla de 2 m, no excede de 3 mm, o prever una capa de mortero o pasta niveladora como medida adicional).

Humedad: capa gruesa, (se humecta el tabique sin llegar a saturación). Capa fina, (la superficie está aparentemente seca).

Limpieza: ausencia de polvo, pegotes, aceite, etc.

Rugosidad: en caso de soportes existentes muy lisos, prever aumento de rugosidad mediante repicado u otros medios; esto no será necesario con adhesivos Cz, D o R.

Impermeabilización: sobre soportes de madera o yeso será conveniente prever una imprimación impermeabilizante.

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

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

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

El enfoscado de base, una vez fraguado, estará exento de sales solubles que puedan impedir la adherencia del mortero adhesivo.

El alicatado con mortero de cemento se aplicará en paramentos cerámicos o de cemento, mientras que el alicatado con adhesivo se aplicará en el revestimiento de paramentos de cualquier tipo.

En caso de soportes deformables o sujetos a movimientos importantes, se usará el material de rejuntado de mayor deformabilidad.

**Proceso de ejecución**

▣ **Ejecución**

La colocación deberá efectuarse en unas condiciones climáticas normales (5 °C a 30 °C), procurando evitar el soleado directo, las corrientes de aire, lluvias y aplicar con riesgo de heladas.

Se limpiará y humedecerá el soporte a revestir si es recibido con mortero. Si es recibido con pasta adhesiva se mantendrá seco el soporte. En cualquier caso se conseguirá una superficie rugosa del soporte. Se mojarán las baldosas por inmersión si procede, para que no absorban el agua del mortero. Se colocará una regla horizontal al inicio del alicatado y se replantearán las baldosas en el paramento para el despiece de los mismos. El alicatado se comenzará a partir del nivel superior del pavimento y antes de realizar éste. Sobre muros de hormigón se eliminará todo resto de desencofrante.

- Amasado:

Adhesivos cementosos: según recomendaciones del fabricante, se amasará el producto hasta obtener una masa homogénea y cremosa. Finalizado el amasado, se mantendrá la pasta en reposo durante unos minutos. Antes de su aplicación se realizará un breve amasado con herramienta de mano.

Adhesivos en dispersión: se presentan listos para su uso.

Adhesivos de resinas reactivas: según indicaciones del fabricante.

- Colocación general:

Será recomendable, mezclar piezas de varias cajas. Las piezas cerámicas se colocarán sobre la masa extendida presionándola por medio de ligeros golpes con un mazo de goma y moviéndolas ligeramente hasta conseguir el aplastamiento total de los surcos del adhesivo para lograr un contacto pleno. Las baldosas se colocarán dentro del tiempo abierto del adhesivo, antes de que se forme una película seca en la superficie del mismo que evite la adherencia. No se realizará el alicatado hasta que no se haya producido la retracción más importante del muro, es decir entre 45 y 60 días. Cuando se coloquen productos porosos no esmaltados, se recomienda la aplicación de un producto antiadherente del cemento, previamente a las operaciones de rejuntado para evitar su retención y endurecimiento sobre la superficie del revestimiento.

Sistemas de colocación: colocación en capa gruesa, (se colocará la cerámica directamente sobre el soporte). Colocación en capa fina, (se realizará sobre una capa previa de regularización del soporte).

En caso de azulejos recibidos con adhesivo: si se utiliza adhesivo de resinas sintéticas, el alicatado podrá fijarse directamente a los paramentos de mortero, sin picar la superficie pero limpiando previamente el paramento. Para otro tipo de adhesivo se aplicará según las instrucciones del fabricante. Se recomienda extender el adhesivo en paños no mayores de 2 m². Las baldosas no deberán colocarse si se forma una película seca en la superficie del adhesivo.

En caso de azulejos recibidos con mortero de cemento: se colocarán los azulejos extendidos sobre el mortero de cemento previamente aplicado sobre el soporte (no mediante pellas individuales en cada pieza), picándolos con la paleta y colocando pequeñas cuñas de madera en las juntas.

En caso de mosaicos: el papel de la cara vista se desprenderá tras la colocación y la red dorsal quedará incorporada al material de agarre.

- Juntas:

El alicatado se realizará a junta abierta. La separación mínima entre baldosas será de 1,5 mm.

Juntas de colocación y rejuntado: puede ser aconsejable llenar parcialmente las juntas de colocación con tiras de un material compresible antes de llenarlas a tope. El material compresible no debería adherirse al material de rejuntado o, en otro caso, deberá cubrirse con una cinta de desolidarización. Estas cintas son generalmente autoadhesivas. La profundidad mínima del rejuntado debe ser de 6mm. Se deberán rellenar a las 24 horas del embaldosado.

Juntas de movimiento estructurales: deberán llegar al soporte, incluyendo la capa de desolidarización si la hubiese, y su anchura deberá ser, como mínimo, la de la junta del soporte. Se rematan usualmente rellenándolas con materiales de elasticidad duradera.

Juntas de movimiento perimetrales: se deben prever antes de colocar la capa de regularización, dejándose en los límites de las superficies horizontales a embaldosar con otros elementos tales como paredes, pilares, etc. Se podrá prescindir de ellas en recintos con superficies menores de 7 m². Deberán ser juntas continuas con una anchura mayor o igual de 5mm, y quedarán ocultas por el revestimiento adyacente. Deberán estar limpias de materiales de obra y llegar hasta el soporte.

Juntas de partición (dilatación): la superficie máxima a revestir sin estas juntas es de 50 m² a 70 m² en interior, y de la mitad de estas en el exterior. La posición de las juntas debe replantearse de forma que no estén cruzadas en el paso, si no deberían protegerse. Estas juntas deberán cortar el revestimiento cerámico, el adhesivo y el mortero base con una anchura mayor o igual de 5 mm. Podrán rellenarse con perfiles o materiales elásticos.

- Corte y taladrado:



Los taladros que se realicen en las piezas para el paso de tuberías, tendrán un diámetro de 1 cm mayor que el diámetro de estas. Siempre que sea posible, los cortes se realizarán en los extremos de los paramentos.

#### ❏ Tolerancias admisibles

Características dimensionales para colocación con junta mínima:

- Longitud y anchura/ rectitud de lados:

Para  $L \leq 100 \text{ mm} \pm 0,4 \text{ mm}$

Para  $L > 100 \text{ mm} \pm 0,3\% \text{ y } \pm 1,5 \text{ mm}$ .

- Ortogonalidad:

Para  $L \leq 100 \text{ mm} \pm 0,6 \text{ mm}$

Para  $L > 100 \text{ mm} \pm 0,5\% \text{ y } \pm 2,0 \text{ mm}$ .

- Planitud de superficie:

Para  $L \leq 100 \text{ mm} \pm 0,6 \text{ mm}$

Para  $L > 100 \text{ mm} \pm 0,5\% \text{ y } \pm 2,0/-1,0 \text{ mm}$ .

#### ❏ Condiciones de terminación

Una vez fraguado el mortero o pasta se retirarán las cuñas y se limpiarán las juntas, retirando todas las sustancias perjudiciales o restos de mortero o pasta adhesiva, rejuntándose posteriormente con lechada de cemento blanco o gris (coloreada cuando sea preciso), no aceptándose el rejuntado con polvo de cemento.

Una vez finalizada la colocación y el rejuntado, se limpiará la superficie del material cerámico con una solución ácida diluida para eliminar los restos de cemento.

Nunca se efectuará una limpieza ácida sobre revestimientos recién colocados. Se limpiará la superficie con cepillos de fibra dura, agua y jabón, eliminando todos los restos de mortero con espátulas de madera.

Se sellarán siempre los encuentros con carpinterías y vierteaguas.

Se impregnará la superficie con agua limpia previamente a cualquier tratamiento químico, y posterior aclarado

#### Control de ejecución, ensayos y pruebas

##### ❏ Control de ejecución

Aplicación de base de cemento: comprobar dosificación, consistencia y planeidad final.

Capa fina, desviación máxima medida con regla de 2 m: 3 mm.

Aplicación de imprimación: verificar la idoneidad de la imprimación y que la aplicación se hace siguiendo las instrucciones del fabricante.

Baldosa: verificar que se ha realizado el control de recepción.

Mortero de cemento (capa gruesa): comprobar que las baldosas se han humedecido por inmersión en agua. Comprobar reglado y nivelación del mortero fresco extendido.

Adhesivo (capa fina): verificar que el tipo de adhesivo corresponde al especificado en proyecto.

Aplicación del adhesivo: comprobar que se utiliza siguiendo las instrucciones del fabricante. Comprobar espesor, extensión y peinado con llana dentada adecuada.

Tiempo abierto de colocación: comprobar que las baldosas se colocan antes de que se forme una película sobre la superficie del adhesivo. Comprobar que las baldosas se asientan definitivamente antes de que concluya el tiempo abierto del adhesivo.

Colocación por doble encolado: comprobar que se utiliza esta técnica en embaldosados en exteriores y para baldosas mayores de 35 cm. o superficie mayor de 1225 cm<sup>2</sup>.

En cualquier caso: levantando al azar una baldosa, el reverso no presenta huecos.

Juntas de movimiento: estructurales: comprobar que no se cubren y que se utiliza un sellante adecuado. Perimetrales y de partición: comprobar su disposición, que no se cubren de adhesivo y que se utiliza un material adecuado para su relleno.

Juntas de colocación: verificar el tipo de material de rejuntado corresponde con el especificado en proyecto. Comprobar la eliminación y limpieza del material sobrante.

Desviación de planeidad del revestimiento: la desviación entre dos baldosas adyacentes no debe exceder de 1 mm. La desviación máxima se medirá con regla de 2 m. Para paramentos no debe exceder de 2 mm.

Alineación de juntas de colocación: La diferencia de alineación de juntas se mide con regla de 1 m. Para paramentos: no debe exceder de  $\pm 1 \text{ mm}$ . Para suelos: no debe exceder de  $\pm 2 \text{ mm}$ .

Limpieza final: comprobación y medidas de protección.

#### Conservación y mantenimiento

Se evitarán los golpes que puedan dañar el alicatado, así como roces y punzonamiento.

No se sujetarán sobre el alicatado elementos que puedan dañarlo o provocar la entrada de agua, es necesario profundizar hasta encontrar el soporte.

#### 10.1.2 Aplacados

##### Descripción

##### Descripción

Revestimiento para acabados de paramentos verticales con placas de piedra natural o artificial, recibidas al soporte con dispositivos de anclaje vistos

(perfiles longitudinales y continuos en forma de T, que abrazan el canto de las piezas preferentemente en horizontal), ocultos (sujetarán la pieza por un canto, mediante un pivote o una pletina) o bulones, (fijados mecánicamente al soporte con perforación de la placa). El sistema de sujeción del anclaje al soporte podrá ser con cajeados retacados con mortero, cartuchos de resina epoxi, fijación mecánica (tacos de expansión) o fijación a un sistema de perfiles de cuelgue (regulables en tres dimensiones) fijado mecánicamente al soporte.

#### Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cuadrado de aplacado incluyendo rejuntado, anclajes y mochetas, descontando huecos, incluso eliminación de restos y limpieza.

#### Prescripciones sobre los productos

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

La recepción de los productos, equipos y sistemas comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Placas de piedra natural o artificial:

Espesor adecuado en función del tipo de piedra y del emplazamiento, y como mínimo de 30 mm, aunque en piezas muy compactas podrá ser de 25 mm.

El granito no estará meteorizado, ni presentará fisuras. La piedra caliza será compacta y homogénea de fractura. El mármol será homogéneo y no presentará masas terrosas.

En caso de utilización de anclajes, las placas tendrán los taladros necesarios.

El diámetro de los taladros será 3 mm mayor que el del bulón. Se recomienda que el fondo del agujero del bulón y los extremos de éste tengan la forma de casquete esférico. Asimismo, la longitud del orificio practicado en la piedra deberá ser mayor que la longitud del pivote o pletina para evitar el descanso de la piedra en su extremo superior.

- Morteros para albañilería:

Los morteros podrán ser de diversos tipos.

Para los morteros de cal serán recomendables las siguientes composiciones (cemento blanco: cal: arena) en función del emplazamiento:

Exteriores en zonas costeras de hielo (>1000 m): 1:1:6.

Exteriores en el resto de zonas: 1:2:8.

Interiores: 1:3:12.

- Anclajes:

Anclajes de sujeción al soporte: no serán aceptables los anclajes de otros materiales con menor resistencia y comportamiento a la agresividad ambiental que los de Acero Inoxidable AISI 304 ó 316, según normas UNE.

Anclajes de sujeción vistos: podrán ser de acero inoxidable o de aluminio lacado o anodizado.

Anclajes de sujeción ocultos: los pivotes podrán tener un diámetro mínimo de 5 mm y una longitud de 30 mm, y las pletinas un espesor mínimo de 3 mm, ancho de 30 mm y profundidad de 25 mm.

- Separadores de placas: podrán ser de cloruro de polivinilo de espesor mínimo 1,50 mm.

- Material de sellado de juntas: podrá ser lechada de cemento, etc.

#### Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

#### Características técnicas de cada unidad de obra

##### ❏ Condiciones previas: soporte

Se verificará que el soporte está liso y limpio. La fábrica que sustente el aplacado tendrá la suficiente resistencia para soportar el peso de éste.

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.3.2, en su caso, se comprobará la disposición en la cara exterior de la hoja principal de un enfoscado de mortero.

##### ❏ Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

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

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Las variedades de piedra porosas no se emplearán en zonas donde se prevean heladas.

No se emplearán las variedades de piedra de elevado coeficiente de absorción (> 5%), en zonas próximas al mar, ya que presentan riesgo de verse sometidas a una aportación importante de cloruros.

No se emplearán areniscas con importante presencia de arcillas, cloruros o yeso, ya que pueden experimentar importantes transformaciones en el exterior que producen descomposiciones acompañadas de bajas importantes de resistencia.

Es aconsejable separar las piezas de piedra porosas del aluminio mediante dos manos de pintura bituminosa, u otro elemento espaciador. Se debe

tener especial cuidado con algunos tipos de ladrillos que tienen cloruros en su composición, ya que estos pueden acelerar el proceso de corrosión.

Se evitará el empleo de piedra con compuestos ferrosos (óxidos de hierro o compuestos piritosos), cuya acción puede afectar a la resistencia de la propia placa en ambientes agresivos.

En caso de que el aplacado esté expuesto a situaciones de humedad repetitivas, se podrá determinar mediante ensayo la presencia de sales como cloruros y sulfatos.

Se dan las siguientes incompatibilidades entre el sistema de fijación y el tipo de soporte:

No se utilizarán anclajes fijados con cajeados retacados con mortero en el soporte en caso de que éste sea de hormigón armado o en masa, o estructura metálica.

No se utilizarán anclajes fijados mecánicamente al soporte en caso de que éste sea de ladrillos y bloque huecos, dada su heterogeneidad.

Para evitar las corrosiones de tipo galvánico entre los diferentes elementos que componen el cuerpo del anclaje, no se utilizarán sistemas de anclaje con diferentes metales (aluminio y acero inoxidable, acero inoxidable y acero al carbono), y si se optase por admitirlos, se interpondrán casquillos o arandelas separadoras, inertes o de nula conductividad eléctrica.

Se colocarán casquillos separadores de material elástico y resistente a la intemperie (por ejemplo nailon o EPDM), para impedir el contacto directo entre el anclaje y la piedra.

Las carpinterías, barandillas y todo elemento de sujeción irán fijados a la fábrica, y nunca al aplacado.

#### Proceso de ejecución

##### Ejecución

Se replantearán, según proyecto, las hiladas del aplacado, así como de los puntos de anclaje. Se efectuará el despiece del paramento a aplacar definiéndolo y numerándolo.

Las juntas de dilatación del edificio se mantendrán en el aplacado.

El sistema de sujeción directa mediante morteros no será recomendable en exteriores, salvo en zócalos.

A cada placa se le habrán practicado las ranuras y orificios necesarios para su anclaje a la fábrica.

Se realizará la sujeción previa de los anclajes al soporte para asegurar su resistencia al colgar la piedra en ellos. Se colocarán cuatro anclajes por placa como mínimo, separados de su borde 1/5 de su longitud o de la altura de la placa. La posición de los anclajes en la junta horizontal será simétrica respecto al eje de la placa. Los anclajes podrán ser de carga o de sujeción, que a su vez irán colocados en juntas verticales (horizontales en las placas del borde de fachada).

Se fijará un tablón para apoyar la hilada inferior de placas de forma que queden niveladas a la altura correspondiente. Se acuñarán las placas de la primera hilada sobre el tablón, nivelando su borde superior a la altura correspondiente. El orden de ejecución será placa a placa de forma continua, y de abajo a arriba de la fachada.

Las placas se colocarán en obra suspendiéndolas exclusivamente de los ganchos o dispositivos preparados para su elevación.

La sujeción de las placas se confiará exclusivamente a los dispositivos de anclaje previstos y probados antes del suministro de las placas. Se comprobará que los anclajes de las placas encajan correctamente en los agujeros.

Los anclajes se recibirán en los orificios practicados en los cantos de las placas, y en el soporte, según el sistema de proyecto:

Con mortero hidráulico (sistema tradicional): previamente se humedecerá la superficie del hueco. No se usará escayola ni yeso en ningún caso. Se podrán emplear aceleradores de fraguado. Los anclajes se nivelarán dentro del tiempo de fraguado. Se esperará a que el mortero fragüe y se endurezca suficientemente. No se quitarán las cuñas de las placas hasta que el mortero haya endurecido.

Con resinas de uso rápido.

Con taco de expansión de uso inmediato.

A continuación se encajará la placa contigua.

Se realizarán juntas verticales de dilatación de 1 cm de anchura como mínimo, cada 6 m y a una distancia de 2 m de las esquinas del edificio, utilizando anclajes de media espiga. Se respetarán las juntas estructurales del edificio.

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.3.2, en caso de cámara ventilada, se colocarán separadores entre placas de hiladas sucesivas para dejar juntas abiertas de anchura mayor que 5 mm y ventilar así la cámara. El espesor de la cámara será conforme al proyecto y estará comprendido entre 3 cm y 10 cm. Se comprobará que no se acumulen restos de mortero en la cámara que reduzcan su espesor. Para evacuar el agua que pueda entrar en la cámara, se fijará un babero a la hoja exterior en las zonas donde la cámara se interrumpa con dinteles, forjados, etc.

En el caso de fachadas ventiladas con aislante, los orificios que deben practicarse en el aislante para el montaje de los anclajes puntuales se

rellenarán posteriormente con proyectores portátiles del mismo aislamiento o recortes del mismo adheridos con colas compatibles.

Según el CTE DB HS 1, en el caso de fachada constituida por un material poroso, se realizará un zócalo con un material cuyo coeficiente de succión sea menor que el 3 %, de altura mínima 30 cm, y que cubra la barrera impermeable dispuesta entre el muro y la fachada.

Además, en los zócalos, por ser las zonas más sensibles a las agresiones del tráfico urbano, será recomendable la solución de piezas de mayor espesor recibidas con morteros. Las juntas tendrán un espesor mínimo de 6 mm, y se rellenarán con mortero plástico y elástico.

#### Condiciones de terminación

La unión del zócalo con la fachada en su parte superior deberá sellarse o adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.

En caso de que la carpintería esté aplomada al trasdós del aplacado, no se sellarán las juntas perimetrales entre carpintería y aplacado.

#### Control de ejecución, ensayos y pruebas

##### Control de ejecución

Puntos de observación.

- Comprobación del soporte:

Se comprobará que el soporte esté liso.

- Replanteo:

Distancia entre anclajes. Juntas.

- Ejecución:

Características de los anclajes (material, espesor, etc.) y de las piezas (espesor, taladros en los cantos, en su caso).

Sujeción de los anclajes al soporte, resistencia.

Espesor de la cámara. Disposición de elementos para la evacuación del agua, en su caso (CTE DB HS 1).

- Comprobación final:

Aplomado del aplacado. Rejuntado, en su caso.

Planeidad en varias direcciones, con regla de 2 m.

#### Conservación y mantenimiento

Se tomarán las medidas necesarias para que las jardineras u otros elementos no viertan agua sobre el aplacado.

Todo elemento que sea necesario instalar sobre el aplacado, se recibirá a la fábrica que sustenta éste o a cualquier otro elemento resistente. Sobre el aplacado no se sujetarán elementos como soportes de rótulos, instalaciones, etc., que puedan dañarlo o provocar la entrada de agua.

Se comprobará el estado de las piezas de piedra para detectar posibles anomalías, o desperfectos. La limpieza se llevará a cabo según el tipo de piedra, mediante lavado con agua, limpieza química o proyección de abrasivos.

Se realizarán inspecciones visuales de los paramentos aplacados, reparando las piezas movidas o estropeadas. Los anclajes que deban reponerse serán de acero inoxidable.

#### 10.1.3 Enfoscados, guarnecidos y enlucidos

##### Descripción

##### Descripción

Revestimiento continuo: que se aplica en forma de pasta fluida directamente sobre la superficie que se reviste, puede ser:

- Enfoscado: para acabado de paramentos interiores o exteriores con morteros de cemento, cal, o mixtos, de 2 cm de espesor, maestreados o no, aplicado directamente sobre las superficies a revestir, pudiendo servir de base para un revoco u otro tipo de acabado.

- Guarnecido: para acabado de paramentos interiores, maestreados o no, a base de yeso, pudiendo ser monocapa, con una terminación final similar al enlucido, o bicapa, a base de un guarnecido de 1 a 2 cm de espesor realizado con pasta de yeso grueso (YG) y una capa de acabado o enlucido de menos de 2 mm de espesor realizado con yeso fino (YF); ambos tipos podrán aplicarse manualmente o mediante proyectado.

- Revoco: para acabado de paramentos interiores o exteriores con morteros de cemento, cal, mejorados con resinas sintéticas, humo de sílice, etc., hechos en obra o no, de espesor entre 6 y 15 mm, aplicados mediante tendido o proyectado en una o varias capas, sobre enfoscados o paramentos sin revestir, pudiendo tener distintos tipos de acabado.

#### Criterios de medición y valoración de unidades

- Enfoscado: metro cuadrado de superficie de enfoscado realmente ejecutado, incluso preparación del soporte, incluyendo mochetas y dinteles y deduciéndose huecos.

- Guarnecido: metro cuadrado de guarnecido con o sin maestreado y enlucido, realizado con pasta de yeso sobre paramentos verticales u horizontales, acabado manual con llana, incluso limpieza y humedecido del soporte, deduciendo los huecos y desarrollando las mochetas.

- Revoco: metro cuadrado de revoco, con mortero, aplicado mediante tendido o proyectado en una o dos capas, incluso acabados y posterior limpieza.

#### Prescripciones sobre los productos

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

La recepción de los productos, equipos y sistemas comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Agua. Procedencia. Calidad.
- Cemento común.
- Cal.
- Pigmentos para la coloración.
- Aditivos: plastificante, hidrofugante, etc.
- Enlustrado y esquinas: podrán ser metálicas para enlucido exterior, interior, etc.
- Malla de refuerzo: material (de tela metálica, armadura de fibra de vidrio etc.). Paso de retícula. Espesor.
- Morteros para revoco y enlucido.
- Yeso para la construcción.
- Aditivos de los morteros monocapa: retenedores de agua (mejoran las condiciones de curado), hidrofugantes (evitan que el revestimiento absorba un exceso de agua), aireantes (contribuyen a la obtención de una masa de producto más manejable, con menor cantidad de agua), cargas ligeras (reducen el peso del producto y su módulo elástico, aumentan su deformabilidad), fibras, de origen natural o artificial, (permiten mejorar la cohesión de la masa y mejorar su comportamiento frente a las deformaciones) y pigmentos (dan lugar a una extensa gama cromática).
- Junquillos para juntas de trabajo o para despieces decorativos: material (madera, plástico, aluminio lacado o anodizado). Dimensiones. Sección.

**Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento)**

- Mortero húmedo: el camión hormigonero lo depositará en cubilotes facilitados por el fabricante.
- Mortero seco: se dispondrá en silos compartimentados, estancos y aislados de la humedad, con amasado automático, o en sacos.
- Mortero predosificado: se dispondrá en silos compartimentados, estancos y aislados de la humedad, separándose el conglomerante y el árido.
- Cemento: si el suministro es en sacos, se dispondrán en lugar ventilado y protegido de la intemperie, humedad del suelo y paramentos. Si el suministro es a granel, se almacenará en silos o recipientes aislados de la humedad. En general, el tiempo máximo de almacenamiento será de tres, dos y un mes, para las clases resistentes de cemento 32,5, 42,5 y 52,5 o para morteros que contengan esos cementos.
- Cales aéreas (endurecen lentamente por la acción del CO<sub>2</sub> presente en el aire). Cal viva en polvo: se almacenará en depósitos o sacos de papel herméticos y en lugar seco para evitar su carbonatación. Cal aérea hidratada (apagada): se almacenará en depósitos herméticos, estancos a la acción del anhidrido carbónico, en lugar seco y protegido de corrientes de aire.
- Cales hidráulicas (fraguan y endurecen con el agua): se conservarán en lugar seco y protegido de corrientes de aire para evitar su hidratación y posible carbonatación.
- Áridos: se protegerán para que no se contaminen por el ambiente ni por el terreno, tomando las precauciones para evitar su segregación.
- Aditivos: se protegerán para evitar su contaminación ni la alteración de sus propiedades por factores físicos o químicos.
- Adiciones (cenizas volantes, humo de sílice): se almacenarán en silos y recipientes impermeables que los protejan de la humedad y la contaminación.

**Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra****Características técnicas de cada unidad de obra****Enfoscados:**

Compatibilidad con los componentes del mortero, tanto de sus características físicas como mecánicas: evitar reacciones entre el yeso del soporte y el cemento de componente de mortero. Las resistencias mecánicas del mortero, o sus coeficientes de dilatación, no serán superiores a los del soporte.

Estabilidad (haber experimentado la mayoría de las retracciones). No degradable. Resistencia a la deformación.

Porosidad y acciones capilares suficientes para conseguir la adhesión del mortero.

Capacidad limitada de absorción de agua.

Grado de humedad: si es bajo, según las condiciones ambientales, se mojará y se esperará a que absorba el agua; si es excesivo, no estará saturado para evitar falta de adherencia y producción de eflorescencias superficiales.

Limpieza. Exento de polvo, trazas de aceite, etc. que perjudiquen la adherencia del mortero.

Rugosidad. Si no la tiene, se creará mediante picado o colocación con anclajes de malla metálica o plástico.

Regularidad. Si carece de ella, se aplicará una capa niveladora de mortero con rugosidad suficiente para conseguir adherencia; asimismo habrá endurecido y se humedecerá previamente a la ejecución del enfoscado Libre de sales solubles en agua (sulfatos, portlandita, etc.).

La fábrica soporte se dejará a junta degollada, barriéndose y regándose previamente a la aplicación del mortero. Si se trata de un paramento antiguo, se rasará hasta descascarillarlo.

Se admitirán los siguientes soportes para el mortero: fábricas de ladrillos cerámicos o sílico-calcáreos, bloques o paneles de hormigón, bloques cerámicos.

No se admitirán como soportes del mortero: los hidrofugados superficialmente o con superficies vitrificadas, pinturas, revestimientos plásticos o a base de yeso.

- Guarnecidos:

La superficie a revestir con el guarnecido estará limpia y humedecida. El guarnecido sobre el que se aplique el enlucido estará fraguado y tener consistencia suficiente para no desprenderse al aplicar éste. La superficie del guarnecido estará, además, rayada y limpia.

- Revocos:

Revoco con mortero hecho en obra de cemento o de cal: la superficie del enfoscado sobre el que se va a revocar estará limpia y humedecida y el mortero del enfoscado habrá fraguado.

Revoco con mortero preparado: en caso de realizarse sobre enfoscado, éste se limpiará y humedecerá. Si se trata de revoco monocapa sobre paramento sin revestir, el soporte será rugoso para facilitar la adherencia; asimismo garantizará resistencia, estabilidad, planeidad y limpieza. Si la superficie del soporte fuera excesivamente lisa se procederá a un "repicado" o a la aplicación de una imprimación adecuada (sintética o a base de cemento). Los soportes que mezclen elementos de distinto acabado se tratarán para regularizar su distinta absorción. Cuando el soporte sea muy absorbente se tratará con una imprimación previa que puede ser una emulsión añadida al agua de amasado.

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

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

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

- Enfoscados:

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.3.2, en fachadas, cuando se dispone en fachadas con el aislante por el exterior de la hoja principal, será químicamente compatible con el aislante

No son aptas para enfoscar las superficies de yeso, ni las realizadas con resistencia análoga o inferior al yeso. Tampoco lo son las superficies metálicas que no hayan sido forradas previamente con piezas de arcilla cocida.

En ambientes con ciclos hielo-deshielo, se controlará la porosidad del mortero, (tipo de conglomerante, aditivos, cantidad de agua de amasado, grado de hidratación, sistema de preparación, etc.), para evitar que el agua acceda a su interior.

Será recomendable el empleo de cementos resistentes a los sulfatos, de bajo contenido de aluminato tricálcico, para disminuir el riesgo de reacción con los iones sulfato procedentes de sales solubles en el agua (su existencia es posible dentro de la obra de fábrica), que daría lugar al compuesto expansivo "ettringita", lo que alteraría la estabilidad del mortero. Asimismo, dichas sales solubles pueden cristalizar en los poros del mortero dando lugar a fisuraciones.

En caso de que el mortero incorpore armaduras, el contenido de iones cloruro en el mortero fresco no excederá del 0,1% de la masa de cemento seco, pues pueden influir en la corrosión de las armaduras.

Para evitar la aparición de eflorescencias (manchas en la superficie del mortero por la precipitación y posterior cristalización de sales disueltas en agua, cuando esta se evapora): se controlará el contenido de nitratos, sulfatos, cloruros alcalinos y de magnesio, carbonatos alcalinos, e hidróxido de calcio carbonatado (portlandita), todos ellos solubles en el agua de la obra de fábrica o su entorno. Asimismo, se controlarán los factores que permitan la presencia de agua en la fábrica (humectación excesiva, protección inadecuada).

No se emplearán áridos que contengan sulfuros oxidables, en caso de utilizar escorias siderúrgicas, se comprobará que no contienen silicatos inestables ni compuestos ferrosos.

En caso de colocar armaduras en el mortero, se utilizarán aditivos anticongelantes no agresivos para las mismas, en especial los que contienen

cloruros. El agua utilizada para el riego y curado del mortero no contendrá sustancias nocivas para el mismo.

- Guarnecidos:

No se revestirán con yeso los paramentos de locales en los que la humedad relativa habitual sea superior al 70%, los locales que frecuentemente hayan de ser salpicados por agua, como consecuencia de la actividad desarrollada, las superficies metálicas, sin previamente revestirlas con una superficie de arcilla cocida ni las superficies de hormigón realizadas con encofrado metálico si previamente no se han dejado rugosas mediante rayado o salpicado con mortero.

Según el CTE DB SE A, apartado 3, durabilidad, ha de prevenirse la corrosión del acero mediante una estrategia global que considere en forma jerárquica al edificio en su conjunto y especialmente, los detalles, evitando el contacto directo con yesos, etc.

- Revocos:

El revoco con mortero preparado monocapa no se colocará sobre soportes incompatibles con el material (por ejemplo de yeso), ni sobre soportes no adherentes, como amianto - cemento o metálicos. Los puntos singulares de la fachada (estructura, dinteles, cajas de persiana) requieren un refuerzo o malla de fibra de vidrio, de poliéster o metálica.

Proceso de ejecución

Ejecución

- En general:

Según el CTE DB HS 1, apartado. 2.3.3.1, las juntas de dilatación de la hoja principal, tendrán un sellante sobre un relleno introducido en la junta, que quedará enrasado con el paramento sin enfoscar.

Según el CTE DB HS 1, apartado. 2.1.2, en muros de sótano en contacto con el terreno, según el tipo de muro, de impermeabilización y el grado de impermeabilidad exigido, se revestirá su cara interior con una capa de mortero hidrófugo sin revestir.

Según el CTE DB HS 1, apartado. 2.3.2, en fachadas, en función de la existencia o no de revestimiento exterior y del grado de impermeabilidad, se exigirán las siguientes condiciones:

Para conseguir una resistencia media a la filtración, el revestimiento continuo exterior tendrá un espesor de entre 10 y 15 mm, (salvo los acabados con una capa plástica delgada), adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad; permeabilidad al vapor suficiente para evitar su deterioro (como consecuencia de una acumulación de vapor entre él y la hoja principal) y adaptación a los movimientos del soporte. Cuando se dispone en fachadas con el aislante por el exterior de la hoja principal, se dispondrá una armadura (malla de fibra de vidrio o de poliéster) para mejorar el comportamiento frente a la fisuración.

Para conseguir una resistencia muy alta a la filtración, el revestimiento continuo exterior tendrá estanquidad al agua suficiente para que el agua de filtración no entre en contacto con la hoja del cerramiento dispuesta inmediatamente por el interior del mismo; adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad; permeabilidad al vapor suficiente para evitar su deterioro como consecuencia de una acumulación de vapor entre él y la hoja principal; adaptación a los movimientos del soporte y comportamiento muy bueno frente a la fisuración, (que no se fisure debido a los esfuerzos mecánicos producidos por el movimiento de la estructura, por los esfuerzos térmicos relacionados con el clima y con la alternancia día-noche, ni por la retracción propia del material constituyente del mismo); estabilidad frente a los ataques físicos, químicos y biológicos que evite la degradación de su masa.

Para conseguir una resistencia muy alta a la filtración de la barrera contra la penetración del agua, se dispondrá un revestimiento continuo intermedio en la cara interior de la hoja principal, con las siguientes características: estanquidad al agua suficiente para que el agua de filtración no entre en contacto con la hoja del cerramiento dispuesta inmediatamente por el interior del mismo; adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad; permeabilidad suficiente al vapor para evitar su deterioro como consecuencia de una acumulación de vapor entre él y la hoja principal; adaptación a los movimientos del soporte y comportamiento muy bueno frente a la fisuración, (que no se fisure debido a los esfuerzos mecánicos producidos por el movimiento de la estructura, por los esfuerzos térmicos relacionados con el clima y con la alternancia día-noche, ni por la retracción propia del material constituyente del mismo); estabilidad frente a los ataques físicos, químicos y biológicos que evite la degradación de su masa. Para conseguir una resistencia media a la filtración del revestimiento intermedio en la cara interior de la hoja principal, el enfoscado de mortero tendrá un espesor mínimo de 10 mm; para conseguir una resistencia alta a la filtración, el enfoscado de mortero llevará aditivos hidrofugantes con un espesor mínimo de 15 mm.

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.3.3.3. Cuando la hoja principal esté interrumpida por los forjados se dispondrá un refuerzo del revestimiento exterior con armaduras dispuestas a lo largo del forjado de tal forma que

sobrepasen el elemento hasta 15 cm por encima del forjado y 15 cm por debajo de la primera hilada de la fábrica.

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.3.3.4. En fachadas con revestimiento continuo, si la hoja principal está interrumpida por los pilares, se reforzará el revestimiento con armaduras colocadas a lo largo del pilar de forma que lo sobrepasen 15 cm por ambos lados.

Según el CTE DB HS 1, apartado 5.1.1.3. Condiciones del revestimiento hidrófugo de mortero: el paramento donde se va aplicar el revestimiento estará limpio. Se aplicarán al menos cuatro capas de revestimiento de espesor uniforme y el espesor total no será mayor que 2 cm. No se aplicará el revestimiento cuando la temperatura ambiente sea menor que 0°C ni cuando se prevea un descenso de la misma por debajo de dicho valor en las 24 horas posteriores a su aplicación. En los encuentros se solaparán las capas del revestimiento al menos 25 cm.

Según el CTE DB HS 1, apartado 5.1.3.2. Condiciones del revestimiento intermedio: se dispondrá adherido al elemento que sirve de soporte y aplicarse de manera uniforme sobre éste.

Según el CTE DB HS 1, apartado. 5.1.3.5. Condiciones del revestimiento exterior. Se dispondrá adherido o fijado al elemento que sirve de soporte.

Según el CTE DB HS 1 apartado 2.1.2. Si el muro en contacto con el terreno, para conseguir una impermeabilización tipo I1 y se impermeabiliza mediante aplicaciones líquidas, la capa protectora podrá ser un mortero reforzado con una armadura. Cuando el muro sea de fábrica para conseguir una impermeabilización tipo I3, se recubrirá por su cara interior con un revestimiento hidrófugo, como una capa de mortero hidrófugo sin revestir.

Según el CTE DB HS 1, apartado. 2.1.3.1 Cuando el muro se impermeabilice por el interior, sobre la barrera impermeable colocada en los arranques de fachada, se dispondrá una capa de mortero de regulación de 2 cm de espesor como mínimo.

Según el CTE DB HS 1, apartado. 2.1.3.6. Las juntas horizontales de los muros de hormigón prefabricado podrán sellarse con mortero hidrófugo de baja retracción.

Según el CTE DB HS 1, apartado. 2.4.3.5. En cubiertas, cuando se disponga una capa de protección, y la cubierta no sea transitable, se podrá utilizar mortero que conforme una capa resistente a la intemperie en función de las condiciones ambientales previstas y con peso suficiente para contrarrestar la succión del viento.

Según el CTE DB HS 1, apartado. 2.4.3.5.2 Solado fijo. Podrá ser de capa de mortero o mortero filtrante.

Según el CTE DB HS 1, apartado. 2.4.3.5.4 Capa de rodadura. Cuando el aglomerado asfáltico se vierta sobre una capa de mortero dispuesta sobre la impermeabilización, se colocará entre estas dos capas una capa separadora de mortero para evitar la adherencia entre ellas de 4 cm de espesor como máximo y armada de tal manera que se evite su fisuración. Esta capa de mortero se aplicará sobre el impermeabilizante en los puntos singulares que estén impermeabilizados.

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.4.4.1.2 Encuentro de la cubierta con un paramento vertical. Para que el agua de las precipitaciones o la que se deslice por el paramento no se filtre por el remate superior de la impermeabilización, éste podrá realizarse con mortero en bisel con un ángulo de 30° con la horizontal y redondeándose la arista del paramento.

- Enfoscados:

Se habrán recibido los cercos de puertas y ventanas, bajantes, canalizaciones y demás elementos fijados a los paramentos. Para enfoscados exteriores estará terminada la cubierta.

Se humedecerá el soporte, previamente limpio. Habrá fraguado el mortero u hormigón del soporte a revestir. En caso de haber discontinuidades en el soporte, se colocará un refuerzo de tela metálica en la junta, tensa y fijada con un solape mínimo de 10 cm a cada lado.

No se confeccionará el mortero cuando la temperatura del agua de amasado sea inferior a 5°C o superior a 40 °C. Se emplearán aditivos anticongelantes si así lo requiere el clima. Se amasará exclusivamente la cantidad que se vaya a necesitar.

En caso de enfoscados maestreados: se dispondrán maestras verticales formadas por bandas de mortero, formando arista en esquinas, rincones y guarniciones de hueco de paramentos verticales y en todo el perímetro del techo con separación no superior a 1 m en cada paño. Se aplicará el mortero entre maestras hasta conseguir un espesor de 15 mm; cuando sea se realizará por capas sucesivas. Si una capa de enfoscado se forma a base de varias pasadas de un mismo mortero fresco sobre fresco, cada pasada se aplicará después de comenzar a endurecer la anterior.

En caso de enfoscados sin maestrear, se dispondrán en paramentos donde el enfoscado vaya a quedar oculto o donde la planeidad final se obtenga con un revoco, estuco o plaqueado.

En enfoscados exteriores vistos se hará un llagueado, en recuadros de lado no mayor que 3 m, para evitar agrietamientos. Se respetarán las juntas estructurales.

Se suspenderá la ejecución en tiempo de heladas (comprobando el enfoscado al reiniciar el trabajo), en tiempo de lluvias si no está protegido y en tiempo seco o ventoso.

- **Guarnecidos:**

Previamente al revestido, se habrán recibido los cercos de puertas y ventanas y repasado la pared, tapando los desperfectos que pudiera haber; asimismo se habrán recibido los ganchos y repasado el techo. Los muros exteriores estarán terminados, incluso el revestimiento exterior si lo lleva, así como la cubierta del edificio o al menos tres forjados sobre la planta en que se va a realizar el guarnecido.

No se realizará el guarnecido cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5°C.

En las aristas verticales de esquina se colocarán guardavivos, aplomándolos y punteándolos con pasta de yeso en su parte perforada. Una vez colocado se realizará una maestra a cada uno de sus lados.

En caso de guarnecido maestreado, se ejecutarán maestras de yeso a base de bandas de al menos 12 mm de espesor, en rincones, esquinas y guarniciones de huecos de paredes, en todo el perímetro del techo y en un mismo paño cada 3 m como mínimo.

La pasta de yeso se utilizará inmediatamente después de su amasado, sin adición posterior de agua. Se aplicará la pasta entre maestras, apretándola contra la superficie, hasta enrasar con ellas. El espesor del guarnecido será de 12 mm y se cortará en las juntas estructurales del edificio. Cuando el espesor del guarnecido sea superior a 15 mm, se realizará por capas sucesivas de este espesor máximo, previo fraguado de la anterior, terminada rayada para mejorar la adherencia. Se evitarán los golpes y vibraciones que puedan afectar a la pasta durante su fraguado.

- **Revocos:**

Se habrán recibido los cercos de puertas y ventanas, bajantes, canalizaciones y demás elementos fijados a los paramentos.

En caso de revoco tendido con mortero de cemento: el mortero de revoco se aplicará con llana, comenzando por la parte superior del paramento; el espesor total del revoco no será inferior a 8 mm.

En caso de revoco proyectado con mortero de cemento: una vez aplicada una primera capa de mortero con el fratas de espesor no inferior a 3 mm, se proyectarán dos capas más, (manualmente con escobilla o mecánicamente) hasta conseguir un espesor total no inferior a 7 mm, continuando con sucesivas capas hasta conseguir la rugosidad deseada.

En caso de revoco tendido con mortero de cal o estuco: se aplicará con fratas una primera capa de mortero de cal de dosificación 1:4 con grano grueso, debiéndose comenzar por la parte superior del paramento; una vez endurecida, se aplicará con el fratas otra capa de mortero de cal de dosificación 1:4 con el tipo de grano especificado. El espesor total del revoco no será inferior a 10 mm.

En caso de revoco tendido con mortero preparado de resinas sintéticas: se iniciará el tendido por la parte superior del paramento. El mortero se aplicará con llana y la superficie a revestir se dividirá en paños no superiores a 10 m². El espesor total del revoco no será inferior a 1 mm.

En caso de revoco proyectado con mortero preparado de resinas sintéticas: se aplicará el mortero manual o mecánicamente en sucesivas capas evitando las acumulaciones; la superficie a revestir se dividirá en paños no superiores a 10 m². El espesor total del revoco no será inferior a 3 mm.

En caso de revoco con mortero preparado monocapa: si se ha aplicado una capa regularizadora para mejorar la planeidad del soporte, se esperará al menos 7 días para su endurecimiento. Se replantearán y realizarán juntas de despiece con junquillos adheridos a la fachada con el propio mortero de base del monocapa antes de empezar a aplicar el revestimiento. Las juntas de despiece horizontales se dispondrán cada 2,20 metros y las verticales cada 7 metros y tendrán un ancho entre 10 y 20 mm, respetando las juntas estructurales. Se colocará malla de fibra de vidrio tratada contra los álcalis (que quedará embutida entre dos capas de revestimiento) en: todos los puntos singulares (dinteles, forjados, etc.), cajas de persiana sobresaliendo un mínimo de 20 cm a cada lado con el cerramiento, huecos de ventana con tiras como mínimo de 20 por 40 cm colocadas en diagonal. Los encuentros entre soportes de distinta naturaleza se resolverán, marcando la junta o puentando la unión y armando el revestimiento con mallas.

El mortero predosificado industrialmente, se mezclará con agua y se aplicará en una única capa de unos 10 a 15 mm de espesor o en dos manos del producto si el espesor es mayor de 15 mm, dejando la primera con acabado rugoso. La aplicación se realizará mediante proyección mecánica (mediante máquinas de proyección continuas o discontinuas) o aplicación manual con llana. En caso de colocar refuerzos de malla de fibra de vidrio, de poliéster o metálica, se situará en el centro del espesor del revoco. La totalidad del producto se aplicará en las mismas condiciones climáticas. En climas muy secos, con viento, o temperaturas elevadas, se humedecerá la superficie con manguera y difusor para evitar una desecación excesiva. Los junquillos se retirarán a las 24 horas, cuando el mortero empiece a

endurecer y tenga la consistencia suficiente para que no se deforme la línea de junta.

Se suspenderá la ejecución cuando la temperatura sea inferior a 0°C o superior a 30°C a la sombra, o en tiempo lluvioso cuando el paramento no esté protegido. Se evitarán golpes o vibraciones que puedan afectar al mortero durante el fraguado. En ningún caso se permitirán los secados artificiales. Una vez transcurridas 24 horas desde su ejecución, se mantendrá húmeda la superficie revocada hasta que haya fraguado.

▣ **Tolerancias admisibles**

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.3.2., para conseguir una resistencia media a la filtración, el revestimiento continuo exterior tendrá un espesor de entre 10 y 15 mm.

En caso de revoco con mortero preparado monocapa, el espesor podrá ser de unos 10 a 20 mm.

▣ **Condiciones de terminación**

- **Enfoscados:**

La textura (fratasado o sin fratar) será lo bastante rugosa en caso de que sirva de soporte a otra capa de revoco o estuco. Se mantendrá húmeda la superficie enfoscada mediante riego directo hasta que el mortero haya fraguado, especialmente en tiempo seco, caluroso o con vientos fuertes. Este sistema de curado podrá sustituirse mediante la protección con revestimiento plástico si se retiene la humedad inicial de la masa durante la primera fase de endurecimiento. El acabado podrá ser:

Fratasado, cuando sirva de soporte a un enlucido, pintura rugosa o aplacado con piezas pequeñas recibidas con mortero o adhesivo.

Bruñado, cuando sirva de soporte a una pintura lisa o revestimiento pegado de tipo ligero o flexible o cuando se requiera un enfoscado más impermeable.

- **Guarnecidos:**

Sobre el guarnecido fraguado se enlucirá con yeso fino terminado con llana, quedando a línea con la arista del guardavivos, consiguiendo un espesor de 3 mm.

- **Revocos:**

Revoco tendido con mortero de cemento: admite los acabados repicado, raspado con rasqueta metálica, bruñado, a fuego o esgrafiado.

Revoco tendido con mortero de cal o estuco: admite los acabados lavado con brocha y agua con o sin posterior picado, raspado con rasqueta metálica, alisado, bruñado o acabado con espátula.

Revoco tendido con mortero preparado de resinas sintéticas: admite los acabados pétreos con llana, raspado o picado con rodillo de esponja.

Revoco con mortero preparado monocapa: acabado en función de los pigmentos y la textura deseada (abujardado, bruñado, fratasado, lavado, etc.) que se obtienen a aplicando distintos tratamientos superficiales una vez aplicado el producto, o por proyección de áridos y planchado de la piedra cuando el mortero aún está fresco.

▣ **Control de ejecución, ensayos y pruebas**

▣ **Control de ejecución**

Puntos de observación.

- **Enfoscados:**

Comprobación del soporte: está limpio, rugoso y de adecuada resistencia (no yeso o análogos).

Idoneidad del mortero conforme a proyecto.

Tiempo de utilización después de amasado.

Disposición adecuada del maestreado.

Planeidad con regla de 1 m.

- **Guarnecidos:**

Comprobación del soporte: que no esté liso (rugoso, rayado, picado, salpicado de mortero), que no haya elementos metálicos en contacto y que esté húmedo en caso de guarnecidos.

Se comprobará que no se añade agua después del amasado.

Comprobar la ejecución de maestras o disposición de guardavivos.

- **Revocos:**

Comprobación del soporte: la superficie no está limpia y humedecida.

Dosificación del mortero: se ajusta a lo especificado en proyecto.

▣ **Ensayos y pruebas**

- **En general:**

Prueba escorrentía en exteriores durante dos horas.

Dureza superficial en guarnecidos y enlucidos >40 shore.

- **Enfoscados:**

Planeidad con regla de 1 m.

- **Guarnecidos:**

Se verificará espesor según proyecto.

Comprobar planeidad con regla de 1 m.

- **Revocos:**

Espesor, acabado y planeidad: defectos de planeidad superiores a 5 mm en 1 m, no se interrumpe el revoco en las juntas estructurales.



**Conservación y mantenimiento**

Una vez ejecutado el enfoscado, se protegerá del sol y del viento para permitir la hidratación, fraguado y endurecimiento del cemento.

**10.1.4 Pinturas****Descripción****Descripción**

Revestimiento continuo con pinturas y barnices de paramentos y elementos de estructura, carpintería, cerrajería e instalaciones, previa preparación de la superficie o no con imprimación, situados al interior o al exterior, que sirven como elemento decorativo o protector.

**Criterios de medición y valoración de unidades**

Metro cuadrado de superficie de revestimiento continuo con pintura o barniz, incluso preparación del soporte y de la pintura, mano de fondo y mano/s de acabado totalmente terminado, y limpieza final.

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

La recepción de los productos, equipos y sistemas comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Imprimación: servirá de preparación de la superficie a pintar, podrá ser: imprimación para galvanizados y metales no féreos, imprimación anticorrosiva (de efecto barrera o protección activa), imprimación para madera o tapaporos, imprimación selladora para yeso y cemento, imprimación previa impermeabilización de muros, juntas y sobre hormigones de limpieza o regulación y las cimentaciones, etc.

- Pinturas y barnices: constituirán mano de fondo o de acabado de la superficie a revestir. Estarán compuestos de:

Medio de disolución: agua (es el caso de la pintura al temple, pintura a la cal, pintura al silicato, pintura al cemento, pintura plástica, etc.); disolvente orgánico (es el caso de la pintura al aceite, pintura al esmalte, pintura martelé, laca nitrocelulósica, pintura de barniz para interiores, pintura de resina vinílica, pinturas bituminosas, barnices, pinturas intumescentes, pinturas ignífugas, pinturas intumescentes, etc.).

Aglutinante (colas celulósicas, cal apagada, silicato de sosa, cemento blanco, resinas sintéticas, etc.).

Pigmentos.

Aditivos en obra: antisiliconas, aceleradores de secado, aditivos que matizan el brillo, disolventes, colorantes, tintes, etc.

En la recepción de cada pintura se comprobará, el etiquetado de los envases, en donde deberán aparecer: las instrucciones de uso, la capacidad del envase, el sello del fabricante.

Los materiales protectores deben almacenarse y utilizarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante y su aplicación se realizará dentro del periodo de vida útil del producto y en el tiempo indicado para su aplicación, de modo que la protección quede totalmente terminada en dichos plazos, según el CTE DB SE A apartado 3 durabilidad.

Las pinturas se almacenarán de manera que no soporten temperaturas superiores a 40°C, y no se utilizarán una vez transcurrido su plazo de caducidad, que se estima en un año.

Los envases se mezclarán en el momento de abrirlos, no se batirá, sino que se removerá.

**Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra****Características técnicas de cada unidad de obra****Condiciones previas: soporte**

Según el CTE DB SE A apartado 10.6, inmediatamente antes de comenzar a pintar se comprobará que las superficies cumplen los requisitos del fabricante.

El soporte estará limpio de polvo y grasa y libre de adherencias o imperfecciones. Para poder aplicar impermeabilizantes de silicona sobre fábricas nuevas, habrán pasado al menos tres semanas desde su ejecución.

Si la superficie a pintar está caliente a causa del sol directo puede dar lugar, si se pinta, a cráteres o ampollas. Si la pintura tiene un vehículo al aceite, existe riesgo de corrosión del metal.

En soportes de madera, el contenido de humedad será del 14-20% para exteriores y del 8-14% para interiores.

Si se usan pinturas de disolvente orgánico las superficies a recubrir estarán secas; en el caso de pinturas de cemento, el soporte estará humedecido.

Estarán recibidos y montados cercos de puertas y ventanas, canalizaciones, instalaciones, bajantes, etc.

Según el tipo de soporte a revestir, se considerará:

- Superficies de yeso, cemento, albañilería y derivados: se eliminarán las eflorescencias salinas y la alcalinidad con un tratamiento químico; asimismo se rascarán las manchas superficiales producidas por moho y se desinfectará con fungicidas. Las manchas de humedades internas que lleven disueltas sales de hierro, se aislarán con productos adecuados. En caso de pintura cemento, se humedecerá totalmente el soporte.

- Superficies de madera: en caso de estar afectada de hongos o insectos se tratará con productos fungicidas, asimismo se sustituirán los nudos mal adheridos por cuñas de madera sana y se sangrarán aquellos que presenten exudado de resina. Se realizará una limpieza general de la superficie y se comprobará el contenido de humedad. Se sellarán los nudos mediante goma laca dada a pincel, asegurándose que haya penetrado en las oquedades de los mismos y se lijaron las superficies.

- Superficies metálicas: se realizará una limpieza general de la superficie. Si se trata de hierro se realizará un raspado de óxidos mediante cepillo metálico, seguido de una limpieza manual de la superficie. Se aplicará un producto que desengrase a fondo de la superficie. En cualquier caso, se aplicará o no una capa de imprimación tapaporos, selladora, anticorrosiva, etc.

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

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

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

En exteriores, y según el tipo de soporte, podrán utilizarse las siguientes pinturas y barnices:

sobre ladrillo: cemento y derivados: pintura a la cal, al silicato, al cemento, plástica, al esmalte y barniz hidrófugo.

sobre madera: pintura al óleo, al esmalte y barnices.

sobre metal: pintura al esmalte.

En interiores, y según el tipo de soporte, podrán utilizarse las siguientes pinturas y barnices:

sobre ladrillo: pintura al temple, a la cal y plástica.

sobre yeso o escayola: pintura al temple, plástica y al esmalte.

sobre madera: pintura plástica, al óleo, al esmalte, laca nitrocelulósica y barniz.

sobre metal: pintura al esmalte, pintura martelé y laca nitrocelulósica.

**Proceso de ejecución****Ejecución**

La temperatura ambiente no será mayor de 28 °C a la sombra ni menor de 12 °C durante la aplicación del revestimiento. El soleamiento no incidirá directamente sobre el plano de aplicación. En tiempo lluvioso se suspenderá la aplicación cuando el paramento no esté protegido. No se pintará con viento o corrientes de aire por posibilidad de no poder realizar los empalmes correctamente ante el rápido secado de la pintura.

Se dejarán transcurrir los tiempos de secado especificados por el fabricante. Asimismo se evitarán, en las zonas próximas a los paramentos en periodo de secado, la manipulación y trabajo con elementos que desprendan polvo o dejen partículas en suspensión.

- Pintura al temple: se aplicará una mano de fondo con temple diluido, hasta la impregnación de los poros del ladrillo, yeso o cemento y una mano de acabado.

- Pintura a la cal: se aplicará una mano de fondo con pintura a la cal diluida, hasta la impregnación de los poros del ladrillo o cemento y dos manos de acabado.

- Pintura al silicato: se protegerán las carpinterías y vidrierías, dada la especial adherencia de este tipo de pintura y se aplicará una mano de fondo y otra de acabado.

- Pintura al cemento: se preparará en obra y se aplicará en dos capas espaciadas no menos de 24 horas.

- Pintura plástica, acrílica, vinílica: si es sobre ladrillo, yeso o cemento, se aplicará una mano de imprimación selladora y dos manos de acabado; si es sobre madera, se aplicará una mano de imprimación tapaporos, un plastificado de vetas y golpes con posterior lijado y dos manos de acabado.

- Pintura al aceite: se aplicará una mano de imprimación con brocha y otra de acabado, espaciándolas un tiempo entre 24 y 48 horas.

- Pintura al esmalte: previa imprimación del soporte se aplicará una mano de fondo con la misma pintura diluida en caso de que el soporte sea yeso, cemento o madera, o dos manos de acabado en caso de superficies metálicas.

- Pintura martelé o esmalte de aspecto martelado: se aplicará una mano de imprimación anticorrosiva y una mano de acabado a pistola.

- Laca nitrocelulósica: en caso de que el soporte sea madera, se aplicará una mano de imprimación no grasa y en caso de superficies metálicas, una mano de imprimación antioxidante; a continuación, se aplicarán dos manos de acabado a pistola de laca nitrocelulósica.

- Barniz hidrófugo de silicona: una vez limpio el soporte, se aplicará el número de manos recomendado por el fabricante.

- Barniz graso o sintético: se dará una mano de fondo con barniz diluido y tras un lijado fino del soporte, se aplicarán dos manos de acabado.

**Condiciones de terminación**

- Pintura al cemento: se regarán las superficies pintadas dos o tres veces al día unas 12 horas después de su aplicación.
- Pintura al temple: podrá tener los acabados lisos, picado mediante rodillo de picar o goteado mediante proyección a pistola de gotas de temple.

**Control de ejecución, ensayos y pruebas****Control de ejecución**

Se comprobará que se ha ejecutado correctamente la preparación del soporte (imprimación selladora, anticorrosivo, etc.), así como la aplicación del número de manos de pintura necesarios.

**Conservación y mantenimiento**

Se comprobará el aspecto y color, la inexistencia de desconchados, embolsamientos y falta de uniformidad, etc., de la aplicación realizada.

**10.2 Revestimientos de suelos y escaleras****10.2.1 Revestimientos de madera para suelos y escaleras****Descripción**

Revestimientos de suelos constituidos por elementos de madera, con diferentes formatos, colocados sobre el propio forjado (soporte) o sobre una capa colocada sobre el soporte (normalmente solera).

**Criterios de medición y valoración de unidades**

Metro cuadrado de pavimento con formado por tablillas adheridas a solera o tarima clavada o encolada a rastreles, colocado, incluyendo o no lijado y barnizado, incluso cortes, eliminación de restos y limpieza. Los revestimientos de peldaño y los rodapiés, se medirán y valorarán por metro lineal.

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

La recepción de los productos, equipos y sistemas comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Solera: el soporte más habitual para la colocación de pavimentos de madera es la solera de mortero de cemento. Se recomienda como dosificación estándar la integrada por cemento CEM-II 32.5 y arena de río lavada con tamaño máximo de grano de 4 mm en proporciones de 1 a 3 respectivamente.

- Suelos de madera: pavimentos interiores formados por el ensamblaje de elementos de madera. Tipos:

Suelos de madera macizos: parqué con ranuras o lengüetas. Lamparqué macizo. Parqué con sistema de interconexión. Tabla de parqué pre-ensamblada.

Suelos de chapas de madera: parqué multicapa. Suelo flotante.

- Parqué: está constituido por tablillas de pequeño tamaño adosadas unas a otras pero no unidas entre sí, formando figuras geométricas.

- Según el tamaño de la tablilla, los suelos de parquet pueden ser:

- Lamparqué: para tablillas de longitud mínima de 200 mm (generalmente por encima de los 250 mm).

- Parqué taraceado: para tablillas menores de 200 mm de longitud (generalmente por debajo de 160 mm).

- Para evitar el efecto de subida y rebosamiento del adhesivo por los cantos, se recomienda que las tablillas lleven una pequeña mecanización en el perímetro, o que los cantos de las tablillas presenten un cierto ángulo de bisel (mínimo recomendado 6°) hacia el interior.

- Para un mejor anclaje del adhesivo en la contracara de las tablillas se recomienda que lleven al menos 2 ranuras en contracara. Estas ranuras nunca serán de una profundidad mayor que 1/5 del grosor de la tablilla.

- Tarima tradicional (clavada o encolada a los rastreles): el grueso de las tablas puede ser de 18 a 22 mm. o mayor.

- Rastreles, para colocación de entarimados: se admite cualquier madera conífera o frondosa siempre que no presente defectos que comprometan la solidez de la pieza (nudos, fendas etc.). Las maderas más habituales son las de conífera de pino a abeto. La anchura habitual de los rastreles será de entre 50 y 70 mm.

- Tarima o parqué flotante, está formado por:

Capa base o soporte, de madera de conífera (generalmente de pino o abeto) de 2 mm de grosor, con la fibra recta, densidad mediana e hidrofugada. Esta capa es la que en la tarima instalada sirve de soporte a las demás y queda en contacto con la capa aislante.

Capa intermedia o persiana, formada por un enlistonado también en madera de conífera de 9 mm. de grosor. Los listones van cosidos entre sí. Los listones de los extremos son sustituidos por tiras de contrachapado para dar mayor cohesión al machihembrado de testa de la tarima. Esta capa da la cohesión y flexibilidad al conjunto.

Capa noble o de uso, constituida por un mosaico de tablas de  $\pm 3,2$  mm. de espesor, con disposición en paralelo y junta alternada.

Las tres capas van encoladas entre sí con adhesivos de urea formol, de bajo contenido en formaldehídos.

Las tarimas van machihembradas en todo su perímetro.

Laminados. La composición del suelo laminado de alta prestación en general:

Laminado de alta presión (HPL): es el componente exterior del conjunto. El laminado o estratificado de alta presión está formado por la superposición de tres elementos unidos entre sí mediante resinas, que se calientan y comprimen a alta presión formando una masa homogénea.

Capa superficial: en contacto con el ambiente exterior, proporciona la resistencia a la abrasión. Está formada por una o varias finas láminas de composición similar al papel, impregnadas en resinas melamínicas y reforzadas con óxido de aluminio en polvo.

Capa decorativa: es la capa intermedia, portadora del dibujo que se pretende reproducir. Su composición es similar a la anterior y también está impregnada en resina melamínica.

Capa base. Está formada por varias planchas de papel Kraft impregnadas en resinas fenólicas, que proporcionan cohesión al conjunto y disipan calor e impactos.

- Aglomerado o tablero soporte: es la base donde descansa el laminado. Consiste en un tablero aglomerado de partículas de madera, con fibras de composición especial, que aporta las características mecánicas, cohesivas y de resistencia a la deformación del pavimento. La durabilidad del tablero aglomerado varía según el tipo de producto seleccionado ( $850 \div 1.100 \text{ kg/m}^3$ ).

- Refuerzo inferior: es la protección inferior del conjunto. Su misión es obtener un óptimo equilibrio higrotérmico interno de la pieza. Se constituye con una hoja compuesta por dos papeles Kraft entre los que se dispone una fina capa de polietileno.

- Tarima para exteriores:

Para tarimas en exterior se utilizan normalmente las que debido a sus propiedades físico-mecánicas son más aptas. También es posible utilizar otras bastante menos resistentes a la intemperie, pero a estas es imprescindible someterlas a tratamientos de cuperización, impregnación, y/o autoclave.

Las primeras son de la familia de las frondosas tropicales. Todas ellas tienen una resistencia natural a la intemperie y sólo necesitan tratamiento de acabado si queremos resaltar o mantener su belleza a lo largo del tiempo.

Las segundas pertenecen a la familia de las frondosas de zonas templadas y coníferas, estas maderas, salvo excepciones deben ser tratadas según la clase de riesgo al que van a ser expuestas.

- Adhesivos:

Adhesivos en dispersión acuosa de acetato de polivinilo: se recomiendan para el pegado de parquet mosaico y lamparquet de pequeños formatos (por debajo de 300 mm de longitud y 12 mm de grosor).

Adhesivos de reacción: son productos a base de resinas epoxídicas o de poliuretano, exentos de solventes o productos volátiles. Se recomiendan para el pegado de grandes formatos. Existen los siguientes tipos: adhesivos de poliuretano monocomponentes y adhesivos de dos componentes.

Se recomienda la utilización de adhesivos que mantengan su elasticidad a lo largo de su vida de servicio.

Los adhesivos para la colocación de suelos flotantes deben ser como mínimo de la clase D2 según la norma UNE EN 204. No sirven a este efecto los adhesivos convencionales de pegado de lamparquet y parquet mosaico.

- Aislante: láminas aislantes de espuma de polietileno (tarima flotante).

- Barrera contra el vapor.

Cuando sea necesario disponer barrera de vapor y salvo especificación en sentido contrario en el proyecto, estará integrada por films de polietileno PE-80 o PE-100, de 0,15 a 0,20 mm de espesor

- Materiales de juntas: relleno con materiales flexibles.

- Material auxiliar: para tarimas clavadas se recomienda la utilización de clavos de  $1,3 \times 35 \text{ mm}$  o  $1,4 \times 40 \text{ mm}$ . En caso de utilizar grapas serán como mínimo de la misma longitud que los clavos.

Con el fin de limitar el riesgo de resbalamiento, los suelos tendrán una clase (resistencia al deslizamiento) adecuada conforme al DB-SU 1, en función del uso y localización en el edificio.

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.3.2, cuando se trate de revestimiento exterior, debe tener una resistencia a filtración.

**Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento)**

Las cajas se transportarán y almacenarán en posición horizontal. El pavimento se aclimatará en el lugar de instalación, como mínimo 48 horas antes en el embalaje original. El plástico deberá ser retirado en el mismo momento de efectuar el trabajo. Durante el almacenaje e instalación, la temperatura media y la humedad relativa deben ser las mismas que existirán en el momento de habitar el edificio. En la mayoría de los casos, esto significa que la temperatura, antes y durante la instalación, debe ser entre 18°C y 28°C y la tasa de humedad entre 35% a 65%.



Los parquet se deben almacenar en obra al abrigo de la intemperie, en local fresco, ventilado, limpio y seco. Se apilarán dejando espacios libres entre la madera el suelo y las paredes. Si las tablas, tablillas o paneles llegan envueltos en plástico retráctil se mantendrán en su envoltorio hasta su utilización. Si los parquet llegan agrupados en palets se mantendrán en estos hasta su utilización.

Los barnices y adhesivos se almacenarán en locales frescos y secos a temperaturas entre 13 y 25°C en sus envases cerrados y protegidos de la radiación solar directa u otras fuentes de calor. Normalmente en estas condiciones pueden almacenarse hasta 6 meses sin pérdida de sus propiedades.

#### **Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra**

##### **Características técnicas de cada unidad de obra**

###### **Condiciones previas: soporte**

El soporte, (independientemente de su naturaleza y del sistema de colocación del revestimiento de madera que vaya a recibir), deberá estar limpio y libre de elementos que puedan dificultar la adherencia, el tendido de rastreles o el correcto asentamiento de las tablas en los sistemas de colocación flotante.

El soporte deberá ser plano y horizontal antes de iniciarse la colocación del parquet.

El revestimiento de madera se colocará cuando el local disponga de los cerramientos exteriores acristalados, para evitar la entrada de agua de lluvias, los efectos de las heladas, las variaciones excesivas de la humedad relativa y la temperatura etc. Los materiales de paredes y techos deberán presentar una humedad inferior al 2,5 %, salvo los yesos y pinturas que podrán alcanzar el 5 %. No se iniciarán los trabajos de colocación hasta que se alcancen (y mantengan) las siguientes condiciones de humedad relativa de los locales:

En zonas de litoral: por debajo del 70%.

En zonas del interior peninsular: por debajo del 60%.

Las pruebas de instalaciones de abastecimiento y evacuación de aguas, electricidad, calefacción, aire acondicionado, incluso colocación de aparatos sanitarios, deberán realizarse antes de iniciar los trabajos de colocación del suelo de madera.

La colocación de otros revestimientos de suelos tales como los cerámicos, mármol etc., en zonas de baños, cocinas y mesetas de entrada a pisos estará concluida antes de iniciar la colocación del revestimiento de madera. En cualquier caso se asegurará el secado adecuado de los morteros con que se reciben estos revestimientos. Los trabajos de tendido de yeso blanco y colocación de escayolas estarán terminados. Los cercos o precercos de hueco de puerta estarán colocados.

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

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

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Cuando sea preciso mejorar las prestaciones del barniz de fábrica de la tarima flotante según los requisitos de uso del local en que se va a colocar, se deberá prever la compatibilidad de nuevo producto con el barniz original aplicado en fábrica.

###### **Proceso de ejecución**

###### **Ejecución**

Solera:

El mortero se verterá sobre forjado limpio. Se extenderá con regla y se alisará con llana (no con plancha). El grosor mínimo de las soleras será de 3 cm. En el caso de que la solera incluya tuberías de agua (sanitarias o de calefacción) estas deberán estar aisladas y el espesor mínimo recomendado anteriormente se medirá por encima del aislamiento. En el caso de instalaciones de calefacción o suelo radiante se seguirán en este respecto las recomendaciones del fabricante del sistema.

Colocación de parquet encolado:

Se recomienda no realizar trabajos de encolado o de acabado por debajo de 10 ° C, ni por encima de 30°C. Los adhesivos se pueden aplicar con espátula dentada u otra herramienta que se adapte al tipo de adhesivo. Se seguirán las recomendaciones de aplicación y dosificación del fabricante del adhesivo. Salvo especificación en sentido contrario por parte del fabricante del adhesivo, se recomienda un tiempo mínimo de tránsito de 24 horas y un tiempo mínimo de espera para el lijado de 72 h.

Para iniciar la colocación de las tablillas, se verterá sobre el soporte la cantidad adecuada de adhesivo y se extenderá uniformemente con una espátula dentada, trabajando sobre la pasta varias veces con amplios movimientos en semicírculo, para que se mezcle bien el adhesivo. Una vez extendido el pegamento se colocarán las tablas de parquet, según el diseño

elegido. Las tablas se empujarán suavemente unas contra otras, presionando a la vez hacia abajo, para su perfecto asentamiento y encolado. El pavimento recién colocado no deberá ser transitado al menos durante 24 horas después del pagado para dar tiempo al fraguado completo del adhesivo.

Una vez realizada la colocación, comienza el lijado y el barnizado. El proceso completo de lijado requiere diversas pasadas con lijas de diferentes granos, dependiendo de los desniveles de la superficie y de la madera instalada. Si después del pase de lija, se observan grietas, fisuras o imperfecciones, deberá aplicarse un emplaste que no manche la madera, llene las juntas y permita el lijado y pulido final en breve tiempo. Por último, se realizará el barnizado, que consiste en el lijado y afinado de la madera aplicando dos, tres o más capas de barniz para conseguir el acabado deseado. La duración del secado varía según el tipo de barniz, espesor de película, temperatura, humedad del aire, etc., no siendo recomendable pisar la superficie antes de las 24 horas después de la aplicación del barniz. No obstante el barniz continuará fraguando hasta conseguir su máxima dureza a partir de los 18-20 días de su aplicación. El proceso culminará con la instalación del rodapié.

Colocación de tarima flotante:

Se dispondrá sobre el soporte (o sobre los pliegos de polietileno) una lámina de espuma de polietileno de un grosor mínimo de 2mm. Las bandas se deberán colocar en sentido perpendicular a las lamas. Si las dimensiones de los locales sobrepasan ciertos límites, deberán disponerse juntas de expansión que puedan absorber los movimientos de hinchazón y merma que sufren este tipo de pavimentos. Estas juntas de expansión serán de una anchura mínima de 10 mm. Los lugares más adecuados para disponer las juntas de expansión son los arranques de pasillo, los pasos de puerta, y los estrechamientos entre tabiques que separan distintos espacios del recinto. Para rematar el extremo final de cada hilada se podrán utilizar recortes de longitudes cualesquiera, sin embargo en tramos intermedios no son admisibles recortes de longitud inferior a tres veces el ancho de la tabla. Las lamas deberán encolarse en todo su perímetro (testas y cantos). Los parquetes flotantes deberán llevar en todo el perímetro juntas de expansión de una anchura mínima del 0,15 % de la dimensión del recinto perpendicular al sentido de colocación, y como mínimo de 1 cm. Esta junta deberá disponerse también en todos los elementos que atraviesen el parquet (tuberías de distintos tipos de instalaciones) y en las zonas de contacto con elementos de carpintería (cercos de puerta).

Colocación de tarima tradicional (parquet sobre rastreles):

Los sistemas de rastreles son dos, flotante, el sistema de rastreles (simple, doble, etc.), apoya sobre el soporte pero no se fija a este o fijo, el sistema de rastreles se fija al soporte, lo que a su vez puede realizarse mediante diferentes sistemas secos, (pegados al soporte; atornillados sobre tacos; clavados mediante sistema de impacto u otros), o húmedos (discontinuos, el rastrel apoya en distintos puntos sobre pallas de yeso blanco o negro o continuos, el rastrel apoya en toda su longitud sobre un mortero de cemento. Se dispondrán clavos alternados a ambos lados del rastrel cada 40 cm de longitud como máximo y en posición oblicua, para facilitar el agarre del rastrel sobre la pasta o mortero).

Distribución, colocación y nivelación de los rastreles: se iniciará la colocación disponiendo en el perímetro del recinto una faja de rastreles al objeto de proporcionar superficie de apoyo a los remates de menores dimensiones. Se guardará en todo momento una separación mínima de 2 cm respecto a los muros o tabiques. Se recomienda la distribución de los rastreles paralela a la dirección menor del recinto. En los sistemas húmedos la chapa o espesor de mortero entre la cara inferior del rastrel y el forjado o superficie de soporte será como mínimo de 2 cm. Los cantos del rastrel deberán quedar totalmente embebidos en la pasta o mortero.

Colocación de las tablas clavada: salvo especificación en sentido contrario, la tabla se dispondrá siempre en sentido paralelo a la dirección mayor del recinto. Se nivelarán y fijarán los rastreles: de modo flotante sobre cuñas niveladoras, o sobre soportes o calzos, recibidos con mortero de cemento, y si la calidad del soporte es adecuada, también se colocan pegados. Si los rastreles se han recibido en húmedo no se iniciará la colocación hasta comprobar que la humedad del mortero es inferior al 2,5 % y la del rastrel inferior al 18 %. La fijación de la tabla al rastrel se hará clavando sobre macho, con clavos de hierro de cabeza plana o con grapas, con clavadoras semiautomáticas o automáticas. Los clavos que hayan quedado mal afianzados se embutirán manualmente con martillo y puntero. Los clavos deberán penetrar como mínimo 2 cm en el rastrel. Los clavos deberán quedar embutidos en la madera en toda su longitud para evitar problemas de afianzamiento entre si de las tablas. El ángulo de clavado debe aproximarse a 45 °. Cada tabla deberá quedar clavada y apoyada como mínimo sobre dos rastreles excepto en los remates de los perímetros. En general, no se utilizarán piezas menores de 40 cm salvo en los remates de los perímetros. En los paños paralelos a las tablas se dejará una junta perimetral del 0,15% de la anchura del entablado (dimensión en sentido perpendicular a las tablas). En todo caso la junta deberá quedar totalmente

cubierta por el rodapié y éste deberá permitir el movimiento libre de la tabla.

Colocación de las tablas pegadas: se seguirán las instrucciones del fabricante del adhesivo en cuanto a dosificación, separación entre rastreles, grosor de los cordones, etc.

Acabado:

La tarima puede venir barnizada o aceitada de fábrica ser lijada y el barnizada en obra después de su colocación. El proceso completo de lijado requiere diversas pasadas con lijas de diferentes granos, dependiendo de los desniveles de la superficie y de la madera instalada. Si después del pase de lija, se observan grietas, fisuras o imperfecciones, deberá aplicarse un emplaste que no manche la madera, llene las juntas y permita el lijado y pulido final en breve tiempo. Por último, se realizará el barnizado, que consiste en el lijado y afinado de la madera aplicando dos, tres o más capas de barniz para conseguir el acabado deseado. La duración del secado varía según el tipo de barniz, espesor de película, temperatura, humedad del aire, etc., no siendo recomendable pisar la superficie antes de las 24 horas después de la aplicación del barniz. No obstante, el barniz continuará fraguando hasta conseguir su máxima dureza a partir de los 18-20 días de su aplicación. El proceso culmina con la instalación del rodapié.

Colocación de parquet sobre suelos con sistemas de calefacción radiante:

El sistema de colocación de parquet más adecuado a las instalaciones de calefacción sobre suelo radiante es el parquet encolado. Se deben utilizar referentemente formatos pequeños. En todo caso el grosor del parquet será menor o igual que 2,2 cm. En este caso el contenido de humedad de la solera será inferior al 2%. No se iniciarán trabajos de colocación hasta que la solera haya alcanzado la temperatura ambiente. Se recomienda un espesor mínimo de la solera de 3 cm contados por encima de las tuberías de conducción del sistema.

Tarimas exteriores:

La instalación comienza con la disposición, nivelado y sujeción de los rastreles. Los rastreles se nivelarán recibidos sobre mortero de cemento; atornillados o sujetos mediante otro sistema al soporte existente; flotantes apoyados sobre grava o arena acondicionada; flotantes sobre calzos niveladores; flotantes elevados sobre soportes regulables en altura. La separación entre rastreles estará en función de la tarima a instalar, entre 30 y 40 cm. Las tarimas utilizadas para su instalación en exteriores llegan de fábrica: las aristas de sus cantos son redondeadas, no llevan machos de unión, las hembras tienen un fresado especial dependiendo de la grapa de sujeción que se utilice para su anclaje o con un fresado antideslizante. Esta tarima se puede sujetar al rastrel atornillada realizando taladros previos o realizar su instalación utilizando grapas de acero u otros materiales plásticos atornilladas al rastrel. Las garras de estas grapas se introducen en las hembras de la tarima permitiendo la sujeción al ser apretadas contra el rastrel, marcando a la vez la separación obligatoria entre las tablas para la evacuación del agua. La tarima para exteriores, tanto si es madera natural apta sin tratamiento, como si es otro tipo de madera debidamente tratada, será tratada en obra aplicando una capa de aceite a base de linaza.

Barrera contra el vapor:

Cuando sea necesario se colocará solapando los pliegos 20 cm como mínimo y subiendo en el perímetro hasta la altura del rodapié. En el caso de que el soporte sea una solera de mortero de cemento la barrera de vapor se colocará preferentemente debajo de ésta. Se dispondrá barrera de vapor en las soleras o forjados de planta baja de edificaciones de una sola altura y en los edificios de varias alturas en los forjados de primera planta, cuando bajo ésta haya locales no calefactados, tales como garajes, o almacenes.

Juntas:

La media de la anchura de las juntas no deberá sobrepasar por término medio el 2% de la anchura de la pieza.

Las juntas serán como máximo de 3 mm.

■ **Tolerancias admisibles**

Productos:

Las lamas de la tarima flotante cumplirán las siguientes tolerancias:

Espesor de la chapa superior o capa noble:  $\geq 2,5$  mm.

Desviación admisible en anchura:  $\pm 0,1\%$ .

Desviación admisible en escuadría:  $\leq 0,2\%$  respecto a la anchura.

Curvatura de canto:  $\leq 0,1\%$  respecto a la longitud.

Curvatura de cara:  $\leq 0,2\%$  respecto a la anchura.

Juntas perimetrales: deben disponerse juntas de  $5 \pm 1$  mm.

Tolerancias de colocación:

Diseños en damero (paneles de parquet mosaico o lamparquet): la desviación de alineación entre dos paneles consecutivos será menor de 2 mm. La desviación de alineación "acumulada" en una longitud de 2 m de paneles será de 5 mm. Diseños en espiga (lamparquet y tarima): la desviación máxima de alineación entre las esquinas de las tablas en cualquier tramo de 2 m de longitud de una misma hilada, será menor de 2 mm.

Diseño en junta regular (lamparquet y tarima): las juntas de testa entre dos tablas alternas (no adyacentes pertenecientes a hiladas diferentes) deben quedar alineadas entre sí con una tolerancia de: lamparquet  $\pm 2$  mm, la tarima,  $\pm 3$  mm. El extremo de cada pieza debe coincidir con el punto medio de las piezas adyacentes con una tolerancia (b) de: lamparquet  $\pm 2$  mm, tarima  $\pm 3$  mm.

■ **Condiciones de terminación**

Las tarimas flotantes se barnizan normalmente en fábrica. No obstante se podrán mejorar las prestaciones del barniz de fábrica según los requisitos de uso del local en que se va a colocar.

**Control de ejecución, ensayos y pruebas**

■ **Control de ejecución**

- Soporte: planitud local: se medirá con regla de 20 cm no debiendo manifestarse flechas superiores a 1 mm cualquiera que sea el lugar y la orientación de la regla. Planitud general: se medirá con regla de 2 m. Se distinguen los siguientes casos: parquet encolados, (no deben manifestarse flechas de más de 5 mm cualquiera que sea el lugar y la orientación de la regla). Parquet flotantes, (no deben manifestarse flechas de más de 3 mm). Horizontalidad: se medirá con regla de 2 m y nivel, no debiendo manifestarse desviaciones de horizontalidad superiores al 0,5 % cualquiera que sea el lugar y la orientación de la regla.

- Solera: medición de contenido de humedad, previamente a la colocación de cualquier tipo de suelo de madera será inferior al 2,5 %. Las mediciones de contenido de humedad de la solera se harán a una profundidad aproximada de la mitad del espesor de la solera, y en todo caso a una profundidad mínima de 2 cm.

- Entarimado: colocación de rastreles, paralelismo entre sí de los rastreles, nivelación de cada rastrel (en sentido longitudinal), nivelación entre rastreles (en sentido transversal).

Controles finalizada la ejecución.

- Entarimado: una vez finalizado el enrastrelado, los rastreles deberán quedar nivelados en los dos sentidos (cada rastrel y entre rastreles).

**Conservación y mantenimiento**

En obra puede suceder que transcurran varias semanas (o incluso meses) desde la colocación del parquet (cualquiera que sea el sistema) hasta el inicio de operaciones de acabado. En este caso se protegerá con un material transpirable.

En el caso de los parquet barnizados en fábrica, dadas sus características de acabado y su rapidez de colocación, se realizarán si es posible, después de los trabajos de pintura.

Durante los trabajos de acabado se mantendrán las condiciones de higrometría de los locales.

## 10.2.2 Revestimientos pétreos para suelos y escaleras

### Descripción

Revestimiento para acabados de suelos y peldaños de escaleras interiores y exteriores, con piezas de piedra natural o artificial, recibidas al soporte mediante material de agarre, pudiendo recibir distintos tipos de acabado.

**Criterios de medición y valoración de unidades**

Metro cuadrado de pavimento con baldosas de piedra natural o artificial, placas, colocado, incluyendo o no rejuntado con lechada de mortero colocada o no, cortes, eliminación de restos y limpieza. Los revestimientos de peldaño y los rodapiés, se medirán y valorarán por metro lineal.

### Prescripciones sobre los productos

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

La recepción de los productos, equipos y sistemas comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Productos de piedra natural. Baldosas para pavimento y escaleras: distintos acabados en su cara vista (pulido mate o brillante, apomazado, abujardado, etc.)

- Baldosas de terrazo, vibrada y prensada, estarán constituidas por:

Aglomerante: cemento (terrazo, baldosas de cemento), resinas de poliéster (aglomerado de mármol, etc.), etc.

Áridos, lajas de piedra triturada que en según su tamaño darán lugar a piezas de grano micro, medio o grueso.

Colorantes inalterables.

Podrán ser desbastadas, para pulir en obra o con distintos tipos de acabado como pulido, lavado al ácido, etc.

- Baldosas de hormigón.

- Adoquines de piedra natural o de hormigón.

- Piezas especiales: peldaño en bloque de piedra, peldaño prefabricado, etc.

- Bases:

Base de arena: con arena natural o de machaqueo de espesor inferior a 2 cm para nivelar, rellenar o desolidarizar y servir de base en caso de losas de piedra y placas de hormigón armado.

Base de arena estabilizada: con arena natural o de machaqueo estabilizada con un conglomerante hidráulico para cumplir función de relleno.

Base de mortero o capa de regularización: con mortero pobre, de espesor entre 3 y 5 cm, para evitar la deformación de capas aislantes y para base de pavimento con losas de hormigón.

Base de mortero armado: se utiliza como capa de refuerzo para el reparto de cargas y para garantizar la continuidad del soporte.

- Material de agarre: mortero para albañilería.
- Material de rejuntado:

Lechada de cemento.

Mortero de juntas, compuestos de agua, cemento, arena de granulometría controlada, resinas sintéticas y aditivos específicos, pudiendo llevar pigmentos.

Mortero de juntas con aditivo polimérico, se diferencia del anterior porque contiene un aditivo polimérico o látex para mejorar su comportamiento a la deformación.

Mortero de resinas de reacción, compuesto por resinas sintéticas, un endurecedor orgánico y a veces una carga mineral.

Se podrán llenar parcialmente las juntas con tiras de un material compresible, (goma, plásticos celulares, láminas de corcho o fibras para calafateo) antes de llenarlas a tope.

- Material de relleno de juntas de dilatación: podrá ser de siliconas, etc.

El valor de resistencia al deslizamiento  $R_d$  se determina mediante el ensayo del péndulo descrito en el Anejo 2 de la norma UNE-ENV 12633:2003 empleando la escala C en probetas sin desgaste acelerado.

La muestra seleccionada será representativa de las condiciones más desfavorables de resbaladidad. Dicha clase se mantendrá durante la vida útil del pavimento.

Con el fin de limitar el riesgo de resbalamiento, los suelos tendrán una clase (resistencia al deslizamiento) adecuada conforme al DB SU 1, en función del uso y localización en el edificio.

#### **Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra**

Características técnicas de cada unidad de obra

##### **Condiciones previas: soporte**

El forjado soporte del revestimiento pétreo deberá cumplir las siguientes condiciones en cuanto a:

- Flexibilidad: la flecha activa de los forjados será inferior a 10 mm.
- Resistencia mecánica: el forjado soportará sin rotura o daños las cargas de servicio, el peso permanente del revestimiento y las tensiones del sistema de colocación.
- Sensibilidad al agua: los soportes sensibles al agua (madera, aglomerados de madera, etc.), pueden requerir una imprimación impermeabilizante.
- Rugosidad en caso de soportes muy lisos y poco absorbentes, se aumentará la rugosidad por picado u otros medios. En caso de soportes disgregables se aplicará una imprimación impermeabilizante.
- Impermeabilización: sobre soportes de madera o yeso será conveniente prever una imprimación impermeabilizante.
- Estabilidad dimensional: tiempos de espera desde fabricación: en caso de bases o morteros de cemento, 2-3 semanas y en caso de forjado y solera de hormigón, 6 meses.
- Limpieza: ausencia de polvo, pegotes, aceite o grasas, desencofrantes, etc.

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

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

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

El tipo de terrazo dependerá del uso que vaya a recibir, pudiendo éste ser normal o intensivo.

Se evitará el contacto del embaldosado con otros elementos tales como paredes, pilares exentos y elevaciones de nivel mediante la disposición de juntas perimetrales.

Elección del revestimiento en función de los requerimientos del mismo como uso en interior o exterior, resistencia al deslizamiento, choque, desprendimiento de chispas, fuego, polvo, agentes químicos, cargas de tránsito, etc.

#### **Proceso de ejecución**

##### **Ejecución**

En caso de baldosas de piedra natural, cemento o terrazo, se limpiará y posteriormente humedecerá el soporte. Las piezas a colocar se humedecerán de forma que no absorban el agua del mortero.

En general:

La puesta en obra de los revestimientos pétreos deberá llevarse a cabo por profesionales especialistas con la supervisión de la dirección facultativa. La colocación debe efectuarse en unas condiciones climáticas normales (de 5 °C a 30 °C), procurando evitar el soleado directo y las corrientes de aire. Se respetarán las juntas estructurales y se preverán juntas de dilatación que se sellarán con silicona. Asimismo se dispondrán juntas de construcción en el encuentro de los pavimentos con elementos verticales o pavimentos diferentes.

En caso de baldosas de cemento, se colocarán las baldosas sobre una capa de cemento y arena para posteriormente extender una lechada de cemento.

En caso de terrazo, sobre el forjado o solera, se extenderá una capa de espesor no inferior a 20 mm de arena, sobre ésta se extenderá 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 del revestimiento, y con el mortero fresco, se espolvoreará este con cemento.

En caso de losas de piedra o placas de hormigón armado, sobre el terreno compactado, se extenderá una capa de arena de 10 cm compactándola y enrasando su superficie.

En caso de adoquines de hormigón, sobre el terreno compactado se extenderá una capa de arena, asentando posteriormente las piezas sobre ésta, dejando juntas que también se rellenarán con arena.

En caso de rodapié, las piezas que lo formen se colocarán a golpe sobre una superficie continua de asiento y recibido de mortero de espesor mayor o igual a 1 cm.

##### **Tolerancias admisibles**

##### **Condiciones de terminación**

La piedra colocada podrá recibir en obra distintos tipos de acabado: pulido mate, pulido brillo, pulido vitrificado.

El pulido se realizará transcurridos cinco días desde la colocación del pavimento. Se extenderá una lechada de cemento blanco para tapar las juntas y los poros abiertos y a las 48 horas se pulirá la superficie pasando una piedra abrasiva de grano fino y una segunda de afinado para eliminar las marcas del rebaje para eliminar las marcas anteriores. En los rincones y orillas del pavimento se utilizará máquina radial de disco flexible, rematándose manualmente. La superficie no presentará ninguna ceja.

El abrillantado se realizará transcurrido cuatro días desde la terminación del pulido. El abrillantado se realizará en dos fases, la primera aplicando un producto base de limpieza y la segunda, aplicando el líquido metalizador definitivo. En ambas operaciones se pasará la máquina con una muñequilla de lana de acero hasta que la superficie tratada esté seca. La superficie no presentará ninguna ceja.

##### **Control de ejecución, ensayos y pruebas**

##### **Control de ejecución**

Puntos de observación.

Proyecto:

Clasificación del suelo en relación a la resistencia al deslizamiento, según proyecto y el CTE DB SU 1.

En caso de baldosas de piedra:

Espesor de la capa de arena: mayor o igual que 2 cm.

Replanteo de las piezas. Nivelación.

Espesor de la capa de mortero (2 cm). Humedecido de las piezas.

Comprobación de juntas. Extendido de la lechada, coloreada en su caso.

verificar planeidad con regla de 2 m.

Inspeccionar existencia de cejas. Según el CTE DB SU 1, apartado 2, en relación a las posibles discontinuidades, el suelo no presentará imperfecciones o irregularidades que supongan una diferencia de nivel de más de 6 mm.

En caso de baldosas de cemento (hidráulica, pasta y terrazo):

Comprobar la humedad del soporte y baldosa y la dosificación del mortero.

Anchura de juntas. Cejas. Nivelación. Extendido de lechada coloreada, en su caso.

Comprobar ejecución del pulido, en su caso (terrazo).

verificar planeidad con regla de 2 m. Comprobar rejuntado.

##### **Ensayos y pruebas**

Según el CTE DB SU 1, apartado 1, en los casos en que haya que determinar in situ el valor de la resistencia al deslizamiento del solado, se realizará el ensayo del péndulo descrito en el Anejo 2 de la norma UNE-ENV 12633:2003 empleando la escala C en probetas sin desgaste acelerado. La muestra seleccionada será representativa de las condiciones más desfavorables de resbaladidad.

**Conservación y mantenimiento**

Se evitará la caída de objetos punzantes o de peso, las ralladuras por desplazamiento de objetos y los golpes en las aristas de los peldaños.

Se comprobará el estado de las juntas de dilatación y del material de sellado de las mismas.

Se comprobará si existe erosión mecánica o química, grietas y fisuras, desprendimientos, humedades capilares. Si fuera apreciada alguna anomalía, se realizará una inspección del pavimento, observando si aparecen en alguna zona baldosas rotas, agrietadas o desprendidas, en cuyo caso se repondrán o se procederá a su fijación con los materiales y forma indicados para su colocación.

Para la limpieza se utilizarán los productos adecuados al material:

En caso de terrazo, se fregará con jabón neutro.

En caso de granito y cuarcita, se fregará con agua jabonosa y detergentes no agresivos.

En caso de pizarra, se frotará con cepillo.

En caso de caliza, se admite agua de lejía.

En cualquier caso, no podrán utilizarse otros productos de limpieza de uso doméstico, tales como agua fuerte, lejías, amoniacos u otros detergentes de los que se desconozca que tienen sustancias que pueden perjudicar a la piedra o a los componentes del terrazo y al cemento de las juntas. En ningún caso se utilizarán ácidos.

**10.2.3 Revestimientos cerámicos para suelos y escaleras****Descripción****Descripción**

Revestimiento para acabados de suelos interiores, exteriores y peldaños de escaleras con baldosas cerámicas esmaltadas o no, con mosaico cerámico de vidrio, y piezas complementarias y especiales, recibidos al soporte mediante material de agarre, con o sin acabado rejuntado.

**Criterios de medición y valoración de unidades**

Metro cuadrado de embaldosado realmente ejecutado, incluyendo cortes, parte proporcional de piezas complementarias y especiales, rejuntado, eliminación de restos y limpieza.

Los revestimientos de peldaño y los rodapiés, se medirán y valorarán por metro lineal.

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

La recepción de los productos, equipos y sistemas comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Baldosas cerámicas:

Gres esmaltado: baldosas con absorción de agua baja o media - baja, prensadas en seco, esmaltadas. Adecuadas para suelos interiores y exteriores.

Gres porcelánico: baldosas con muy baja absorción de agua, prensadas en seco o extruidas para suelos interiores y exteriores. Hay dos tipos básicos: gres porcelánico no esmaltado y gres porcelánico esmaltado.

Baldosín catalán: baldosas con absorción de agua desde media - alta a alta o incluso muy alta, extruidas, generalmente no esmaltadas. Se utiliza para solado de terrazas, balcones y porches

Gres rústico: baldosas con absorción de agua baja o media - baja, extruidas, generalmente no esmaltadas. Para revestimiento de solados exteriores.

Barro cocido: baldosas con de apariencia rústica y alta absorción de agua, en su mayoría no esmaltadas.

- Sistemas: conjuntos de piezas con medidas, formas o colores diferentes que tienen una función común:

Sistemas para escaleras; incluyen peldaños, tabicas, rodapiés o zanquines, generalmente de gres.

Sistemas para piscinas: incluyen piezas planas y tridimensionales. Son generalmente esmaltadas y de gres. Deben tener buena resistencia a la intemperie y a los agentes químicos de limpieza y aditivos para aguas de piscina.

- Mosaico: podrá ser de piezas cerámicas, de gres o esmaltadas, o mosaico de vidrio.

- Piezas complementarias y especiales, de muy diversas medidas y formas: listeles, tacos, tiras y algunas molduras y cenefas.

- Características mínimas que deben cumplir todas las baldosas cerámicas

El dorso de las piezas tendrá rugosidad suficiente, preferentemente con entalladuras en forma de "cola de milano", y una profundidad superior a 2 mm.

Características dimensionales.

Expansión por humedad, máximo 0,6 mm/m.

Resistencia química a productos domésticos y a bases y ácidos.

Resistencia a las manchas.

Resistencia al deslizamiento, para evitar el riesgo de resbalamiento de los suelos, según su uso y localización en el edificio se le exigirá una clase u otra (tabla 1.1. del CTE DB SU 1).

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.3.2, cuando se trate de revestimiento exterior, debe tener una resistencia a filtración determinada, según el CTE DB HS 1.

- Bases para embaldosado (suelos):

Sin base o embaldosado directo: sin base o con capa no mayor de 3 mm, mediante película de polietileno, fieltro bituminoso, esterilla especial, etc.

Base de arena o gravilla: con arena gruesa o gravilla natural o de machaqueo de espesor inferior a 2 cm. para nivelar, rellenar o desolidarizar. Debe emplearse en estado seco.

Base de arena estabilizada: con arena natural o de machaqueo estabilizada con un conglomerante hidráulico. Puede servir de relleno.

Base de mortero o capa de regularización: con mortero pobre, de espesor entre 3 y 5 cm., para posibilitar la colocación con capa fina o evitar la deformación de capas aislantes.

Base de mortero armado: mortero armado con mallazo, el espesor puede estar entre 4 y 6 cm. Se utiliza como capa de refuerzo para el reparto de cargas y para garantizar la continuidad del soporte.

- Sistema de colocación en capa gruesa: para su colocación se pueden usar morteros industriales (secos, húmedos), semiterminados y hechos en obra. Material de agarre: mortero tradicional (MC).

- Sistema de colocación en capa fina, adhesivos:

Adhesivos cementosos o morteros cola (C): constituido por conglomerantes hidráulicos, cargas minerales y aditivos orgánicos. Hay dos clases principales: adhesivo cementoso normal (C1) y adhesivo cementoso mejorado (C2).

Adhesivos en dispersión o pastas adhesivas (D): constituido por un conglomerante orgánico, aditivos orgánicos y cargas minerales. Existen dos clases: adhesivo en dispersión normal (D1) y adhesivo en dispersión mejorado (D2).

Adhesivos de resinas reactivas (R): constituido por resinas sintéticas, aditivos orgánicos y cargas minerales. Existen dos clases principales: adhesivo de resinas reactivas normal (R1) y adhesivo de resinas reactivas mejorado (R2).

Características de los materiales de agarre: adherencia mecánica y química, tiempo abierto, deformabilidad, durabilidad a ciclos de hielo y deshielo, etc.

- Material de rejuntado:

Material de rejuntado cementoso (CG): constituido por conglomerantes hidráulicos, cargas minerales y aditivos orgánicos, que solo tienen que mezclarse con agua o adición líquida justo antes de su uso. Existen dos clases: normal (CG1) y mejorado (CG2). Sus características fundamentales son: resistencia a abrasión; resistencia a flexión; resistencia a compresión; retracción; absorción de agua.

Material de rejuntado de resinas reactivas (RG): constituido por resinas sintéticas, aditivos orgánicos y cargas minerales. Sus características fundamentales son: resistencia a abrasión; resistencia a flexión; resistencia a la compresión; retracción; absorción de agua.

Lechada de cemento (L): producto no normalizado preparado in situ con cemento Pórtland y cargas minerales.

- Material de relleno de las juntas:

Juntas estructurales: perfiles o cubrecantos de plástico o metal, másticos, etc.

Juntas perimetrales: poliestireno expandido, sílica.

Juntas de partición: perfiles, materiales elásticos o material de relleno de las juntas de colocación.

Con el fin de limitar el riesgo de resbalamiento, los suelos tendrán una clase (resistencia al deslizamiento) adecuada conforme al DB-SU 1, en función del uso y localización en el edificio.

**Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra****Características técnicas de cada unidad de obra****Condiciones previas: soporte**

La puesta en obra de los revestimientos cerámicos se llevará a cabo por profesionales especialistas con la supervisión de la dirección facultativa.

En general, el soporte para la colocación de baldosas debe reunir las siguientes características: estabilidad dimensional, flexibilidad, resistencia mecánica, sensibilidad al agua, planeidad.

En cuanto a la estabilidad dimensional del soporte base se comprobarán los tiempos de espera desde la fabricación.

En cuanto a las características de la superficie de colocación, reunirá las siguientes:

- Planeidad:

Capa gruesa: se comprobará que pueden compensarse las desviaciones con espesor de mortero.

Capa fina: se comprobará que la desviación máxima con regla de 2 m, no excede de 3 mm.

- Humedad:

Capa gruesa: en la base de arena (capa de desolidarización) se comprobará que no hay exceso de humedad.

Capa fina: se comprobará que la superficie está aparentemente seca.

- Limpieza: ausencia de polvo, pegotes, aceite, etc.
- Flexibilidad: la flecha activa de los forjados no será superior a 10 mm.
- Resistencia mecánica: el forjado deberá soportar sin rotura o daños las cargas de servicio, el peso permanente del revestimiento y las tensiones del sistema de colocación.
- Rugosidad: en caso de soportes muy lisos y poco absorbentes, se aumentará la rugosidad por picado u otros medios. En caso de soportes disgregables se aplicará una imprimación impermeabilizante.
- Impermeabilización: sobre soportes de madera o yeso será conveniente prever una imprimación impermeabilizante.
- Humedad: en caso de capa fina, la superficie tendrá una humedad inferior al 3%.

En algunas superficies como soportes preexistentes en obras de rehabilitación, pueden ser necesarias actuaciones adicionales para comprobar el acabado y estado de la superficie (rugosidad, porosidad, dureza superficial, presencia de zonas huecas, etc.)

En soportes deformables o sujetos a movimientos importantes, se usará el material de rejuntado de mayor deformabilidad.

En caso de embaldosado tomado con capa fina sobre madera o revestimiento cerámico existente, se aplicará previamente una imprimación como puente de adherencia, salvo que el adhesivo a utilizar sea C2 de dos componentes, o R.

En caso de embaldosado tomado con capa fina sobre revestimiento existente de terrazo o piedra natural, se tratará éste con agua acidulada para abrir la porosidad de la baldosa preexistente.

#### Proceso de ejecución

##### Ejecución

##### Condiciones generales:

La colocación se realizará en unas condiciones climáticas normales (5 °C a 30 °C), procurando evitar el soleado directo, las corrientes de aire, lluvias y aplicar con riesgo de heladas.

##### - Preparación:

Aplicación, en su caso, de base de mortero de cemento. Disposición de capa de desolidarización, caso de estar prevista en proyecto. Aplicación, en su caso, de imprimación-

Existen dos sistemas de colocación:

Colocación en capa gruesa: se coloca la cerámica directamente sobre el soporte, aunque en los suelos se debe de prever una base de arena u otro sistema de desolidarización.

Colocación en capa fina: se realiza generalmente sobre una capa previa de regularización del soporte.

##### - Ejecución:

##### Amasado:

Con adhesivos cementosos: según recomendaciones del fabricante, se amasará el producto hasta obtener una masa homogénea y cremosa. Finalizado el amasado, se mantendrá la pasta en reposo durante unos minutos. Antes de su aplicación se realizará un breve amasado con herramienta de mano. Con adhesivos en dispersión: se presentan listos para su uso. Con adhesivos de resinas reactivas: según indicaciones del fabricante.

##### Colocación general:

Es recomendable, al colocar, mezclar piezas de varias cajas. Las piezas cerámicas se colocarán sobre la masa extendida presionándola por medio de ligeros golpes con un mazo de goma y moviéndolas ligeramente hasta conseguir el aplastamiento total de los surcos del adhesivo para lograr un contacto pleno. Las baldosas se colocarán dentro del tiempo abierto del adhesivo, antes de que se forme una película seca en la superficie del mismo que evite la adherencia. Se recomienda extender el adhesivo en paños no mayores de 2 m². En caso de mosaicos: el papel de la cara vista se desprenderá tras la colocación y la red dorsal quedará incorporada al material de agarre. En caso de productos porosos no esmaltados, se recomienda la aplicación de un producto antiadherente del cemento, previamente a las operaciones de rejuntado para evitar su retención y endurecimiento sobre la superficie del revestimiento.

##### Juntas

La separación mínima entre baldosas será de 1,5 mm. En caso de soportes deformables, la separación entre baldosas será mayor o igual a 3 mm.

Juntas de colocación y rejuntado: puede ser aconsejable llenar parcialmente las juntas de colocación con tiras de un material compresible antes de llenarlas a tope. El material compresible no debería adherirse al material de rejuntado o, en otro caso, debe cubrirse con una cinta de desolidarización. Estas cintas son generalmente autoadhesivas. La profundidad mínima del rejuntado será de 6mm. Se deberán rellenar a las 24 horas del embaldosado. Juntas de movimiento estructurales: deberán llegar al soporte, incluyendo la capa de desolidarización si la hubiese, y su anchura debe ser, como mínimo,

la de la junta del soporte. Se rematan usualmente rellenándolas con materiales de elasticidad duradera.

Juntas de movimiento perimetrales: evitarán el contacto del embaldosado con otros elementos tales como paredes, pilares exentos y elevaciones de nivel mediante se deben prever antes de colocar la capa de regularización, y dejarse en los límites de las superficies horizontales a embaldosar con otros elementos tales como paredes, pilares... Se puede prescindir de ellas en recintos con superficies menores de 7 m². Deben ser juntas continuas con una anchura mayor o igual de 5mm. Quedarán ocultas por el rodapié o por el revestimiento adyacente. Deberán estar limpias de restos de materiales de obra y llegar hasta el soporte.

Juntas de partición (dilatación): la superficie máxima a revestir sin estas juntas es de 50 m² a 70 m² en interior, y de la mitad de estas en el exterior. La posición de las juntas deberá replantearse de forma que no estén cruzadas en el paso, si no deberían protegerse. Estas juntas deberán cortar el revestimiento cerámico, el adhesivo y el mortero base con una anchura mayor o igual de 5 mm. Pueden rellenarse con perfiles o materiales elásticos.

##### Corte y taladrado:

Los taladros que se realicen en las piezas para el paso de tuberías, tendrán un diámetro de 1 cm mayor que el diámetro de estas. Siempre que sea posible los cortes se realizarán en los extremos de los paramentos.

##### ❑ Tolerancias admisibles

Características dimensionales para colocación con junta mínima:

- Longitud y anchura/ rectitud de lados:

Para L ≤ 100 mm ±0,4 mm

Para L > 100 mm ±0,3% y ± 1,5 mm.

- Ortogonalidad:

Para L ≤ 100 mm ±0,6 mm

Para L > 100 mm ±0,5% y ± 2,0 mm.

- Planitud de superficie:

Para L ≤ 100 mm ±0,6 mm

L > 100 mm ±0,5% y ± 2,0/- 1,0 mm.

Según el CTE DB SU 1, apartado 2, para limitar el riesgo de caídas el suelo debe cumplir las condiciones siguientes:

No presentar imperfecciones que supongan una diferencia de nivel mayor de 6 mm.

Los desniveles menores o igual de 50 mm se resolverán con una pendiente ≤ 25%.

En zonas interiores para circulación de personas, el suelo no presentarán huecos donde puedan introducirse una esfera de 15 mm de diámetro.

##### ❑ Condiciones de terminación

En revestimientos porosos es habitual aplicar tratamientos superficiales de impermeabilización con líquidos hidrófugos y ceras para mejorar su comportamiento frente a las manchas y evitar la aparición de eflorescencias. Este tratamiento puede ser previo o posterior a la colocación.

En pavimentos que deban soportar agresiones químicas, el material de rejuntado debe ser de resinas de reacción de tipo epoxi.

Una vez finalizada la colocación y el rejuntado, la superficie del material cerámico suele presentar restos de cemento. Normalmente basta con una limpieza con una solución ácida diluida para eliminar esos restos.

Nunca debe efectuarse una limpieza ácida sobre revestimientos recién colocados.

Es conveniente impregnar la superficie con agua limpia previamente a cualquier tratamiento químico. Y aclarar con agua inmediatamente después del tratamiento, para eliminar los restos de productos químicos.

##### Control de ejecución, ensayos y pruebas

##### ❑ Control de ejecución

- De la preparación:

Aplicación de base de cemento: comprobar dosificación, consistencia y planeidad final.

Capa fina, desviación máxima medida con regla de 2 m: 3 mm.

Capa de desolidarización: para suelos, comprobar su disposición y espesor.

Aplicación de imprimación: verificar la idoneidad de la imprimación y que la aplicación se hace siguiendo las instrucciones del fabricante.

- Comprobación de los materiales y colocación del embaldosado:

Baldosa: verificar que se ha realizado el control de recepción.

Mortero de cemento (capa gruesa):

Comprobar que las baldosas se han humedecido por inmersión en agua.

Comprobar reglado y nivelación del mortero fresco extendido.

En suelos: comprobar que antes de la colocación de las baldosas se espolvorea cemento sobre el mortero fresco extendido.

Adhesivo (capa fina):

Verificar que el tipo de adhesivo corresponde al especificado en proyecto.

Aplicación del adhesivo:

Comprobar que se utiliza siguiendo las instrucciones del fabricante.

Comprobar espesor, extensión y peinado con llana dentada adecuada.

Tiempo abierto de colocación:



Comprobar que las baldosas se colocan antes de que se forme una película sobre la superficie del adhesivo.

Comprobar que las baldosas se asientan definitivamente antes de que concluya el tiempo abierto del adhesivo.

Colocación por doble encolado: comprobar que se utiliza esta técnica en embaldosados en exteriores y para baldosas mayores de 35 cm. o superficie mayor de 1225 cm<sup>2</sup>.

Juntas de movimiento:

Estructurales: comprobar que se cubren y se utiliza un sellante adecuado.

Perimetrales y de partición: comprobar su disposición, que no se cubren de adhesivo y que se utiliza un material adecuado para su relleno.

Juntas de colocación: verificar que el tipo de material de rejuntado corresponde con el especificado en proyecto. Comprobar la eliminación y limpieza del material sobrante.

- Comprobación final:

Desviación de planeidad del revestimiento: la desviación entre dos baldosas adyacentes no debe exceder de 1mm. La desviación máxima se medirá con regla de 2m.

Para paramentos no debe exceder de 2 mm.

Para suelos no debe exceder de 3 mm.

Alineación de juntas de colocación: la diferencia de alineación de juntas se medirá con regla de 1 m.

Para paramentos: no debe exceder de  $\pm 1$  mm.

Para suelos: no debe exceder de  $\pm 2$  mm.

Limpieza final: comprobación y medidas de protección.

#### Conservación y mantenimiento

Las zonas recién pavimentadas deberán señalizarse para evitar que el solado sea transitado antes del tiempo recomendado por el fabricante del adhesivo. Se colocará una protección adecuada frente a posibles daños debidos a trabajos posteriores, pudiendo cubrirse con cartón, plásticos gruesos, etc.

#### 10.2.4 Soleras

##### Descripción

##### Descripción

Capa resistente compuesta por una subbase granular compactada, impermeabilización y una capa de hormigón con espesor variable según el uso para el que esté indicado. Se apoya sobre el terreno, pudiéndose disponer directamente como pavimento mediante un tratamiento de acabado superficial, o bien como base para un solado.

Se utiliza para base de instalaciones o para locales con sobrecarga estática variable según el uso para el que este indicado (garaje, locales comerciales, etc.).

#### Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cuadrado de solera terminada, con sus distintos espesores y características del hormigón, incluido limpieza y compactado de terreno.

Las juntas se medirán y valorarán por metro lineal, incluso separadores de poliestireno, con corte y colocación del sellado.

#### Prescripciones sobre los productos

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

- Capa subbase: podrá ser de gravas, zahorras compactadas, etc.
- Impermeabilización: podrá ser de lámina de polietileno, etc.
- Hormigón en masa:
- Cemento: cumplirá las exigencias en cuanto a composición, características mecánicas, físicas y químicas que establece la Instrucción para la recepción de cementos RC-03.
- Áridos: cumplirán las condiciones físico- químicas, físico- mecánicas y granulométricas establecidas en la EHE.
- Agua: se admitirán todas las aguas potables y las tradicionalmente empleadas. En caso de duda, el agua deberá cumplir las condiciones de acidez, contenido en sustancias disueltas, sulfatos, cloruros...
- Armadura de retracción: será de malla electrosoldada de barras o alambres corrugados que cumple las condiciones en cuanto a adherencia y características mecánicas mínimas establecidas en la EHE.
- Ligantes, ligantes compuestos y mezclas prefabricadas a base de sulfato cálcico para soleras.
- Ligantes de soleras continuas de magnesia.

Incompatibilidades entre materiales: en la elaboración del hormigón, se prohíbe el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables.

- Sistema de drenaje

Drenes lineales: tubos de hormigón poroso o de PVC, polietileno, etc.

Drenes superficiales: láminas drenantes de polietileno y geotextil, etc.

- Encachados de áridos naturales o procedentes de machaqueo, etc.

- Arquetas de hormigón.

- Sellador de juntas de retracción: será de material elástico. Será de fácil introducción en las juntas y adherente al hormigón.

- Relleno de juntas de contorno: podrá ser de poliestireno expandido, etc.

Se eliminarán de las gravas acopiadas, las zonas segregadas o contaminadas por polvo, por contacto con la superficie de apoyo, o por inclusión de materiales extraños.

El árido natural o de machaqueo utilizado como capa de material filtrante estará exento de arcillas y/o margas y de cualquier otro tipo de materiales extraños.

Se comprobará que el material es homogéneo y que su humedad es la adecuada para evitar su segregación durante su puesta en obra y para conseguir el grado de compactación exigido. Si la humedad no es la adecuada se adoptarán las medidas necesarias para corregirla sin alterar la homogeneidad del material.

Los acopios de las gravas se formarán y explotarán, de forma que se evite la segregación y compactación de las mismas.

#### Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

##### Características técnicas de cada unidad de obra

##### Condiciones previas: soporte

Se compactarán y limpiarán los suelos naturales.

Las instalaciones enterradas estarán terminadas.

Se fijarán puntos de nivel para la realización de la solera.

##### Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

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

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

No se dispondrán soleras en contacto directo con suelos de arcillas expansivas, ya que podrían producirse abombamientos, levantamientos y roturas de los pavimentos, agrietamiento de particiones interiores, etc.

#### Proceso de ejecución

##### Ejecución

- Ejecución de la subbase granular:

Se extenderá sobre el terreno limpio y compactado. Se compactará mecánicamente y se enrasará.

- Colocación de la lámina de polietileno sobre la subbase.

- Capa de hormigón:

Se extenderá una capa de hormigón sobre la lámina impermeabilizante; su espesor vendrá definido en proyecto según el uso y la carga que tenga que soportar. Si se ha disponer de malla electrosoldada se dispondrá antes de colocar el hormigón. El curado se realizará mediante riego, y se tendrá especial cuidado en que no produzca deslavado.

- Juntas de contorno:

Antes de verter el hormigón se colocará el elemento separador de poliestireno expandido que formará la junta de contorno alrededor de cualquier elemento que interrumpa la solera, como pilares y muros.

- Juntas de retracción:

Se ejecutarán mediante cajeados previstos o realizados posteriormente a máquina, no separadas más de 6 m, que penetrarán en 1/3 del espesor de la capa de hormigón.

- Drenaje. Según el CTE DB HS 1 apartado 2.2.2:

Si es necesario se dispondrá una capa drenante y una capa filtrante sobre el terreno situado bajo el suelo. En caso de que se utilice como capa drenante un encachado, deberá disponerse una lámina de polietileno por encima de ella.

Se dispondrán tubos drenantes, conectados a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior, en el terreno situado bajo el suelo. Cuando dicha conexión esté situada por encima de la red de drenaje, se colocará al menos una cámara de bombeo con dos bombas de achique.

En el caso de muros pantalla los tubos drenantes se colocarán a un metro por debajo del suelo y repartidos uniformemente junto al muro pantalla.

Se colocará un pozo drenante por cada 800 m<sup>2</sup> en el terreno situado bajo el suelo. El diámetro interior del pozo será como mínimo igual a 70 cm. El pozo deberá disponer de una envolvente filtrante capaz de impedir el arrastre de finos del terreno. Deberán disponerse dos bombas de achique, una conexión para la evacuación a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior y un dispositivo automático para que el achique sea permanente.

##### Tolerancias admisibles

Condiciones de no aceptación:

Espesor de la capa de hormigón: variación superior a - 1 cm ó +1,5 cm.

Planeidad de la capa de arena (medida con regla de 3 m): irregularidades locales superiores a 20 mm.

Planeidad de la solera medida por solape de 1,5 m de regla de 3 m: falta de planeidad superior a 5 mm si la solera no lleva revestimiento.

Compacidad del terreno será de valor igual o mayor al 80% del Próctor Normal en caso de solera semipesada y 85% en caso de solera pesada.

Planeidad de la capa de arena medida con regla de 3 m, no presentará irregularidades locales superiores a 20 mm.

Espesor de la capa de hormigón: no presentará variaciones superiores a -1 cm o +1,50 cm respecto del valor especificado.

Planeidad de la solera, medida por solape de 1,50 m de regla de 3 m, no presentará variaciones superiores a 5 mm, si no va a llevar revestimiento posterior.

Junta de retracción: la distancia entre juntas no será superior a 6 m.

Junta de contorno: el espesor y altura de la junta no presentará variaciones superiores a -0,50 cm o +1,50 cm respecto a lo especificado.

▣ [Condiciones de terminación](#)

La superficie de la solera se terminará mediante reglado, o se dejará a la espera del solado.

[Control de ejecución, ensayos y pruebas](#)

▣ [Control de ejecución](#)

Puntos de observación.

- Ejecución:

Compacidad del terreno, planeidad de la capa de arena, espesor de la capa de hormigón, planeidad de la solera.

Resistencia característica del hormigón.

Planeidad de la capa de arena.

Resistencia característica del hormigón: no será inferior al noventa por ciento (90%) de la especificada.

Espesor de la capa de hormigón.

Impermeabilización: inspección general.

- Comprobación final:

Planeidad de la solera.

Junta de retracción: separación entre las juntas.

Junta de contorno: espesor y altura de la junta.

[Conservación y mantenimiento](#)

No se superarán las cargas normales previstas.

Se evitará la permanencia en el suelo de los agentes agresivos admisibles y la caída de los no admisibles.

La solera no se verá sometida a la acción de: aguas con pH menor de 6 o mayor de 9, o con una concentración en sulfatos superior a 0,20 gr/l, aceites minerales orgánicos y pesados, ni a temperaturas superiores a 40 °C.

### 10.3 Falsos techos

#### [Descripción](#)

#### [Descripción](#)

Revestimiento de techos en interiores de edificios mediante placas de escayola, cartón-yeso, metálicas, conglomerados, etc., (sin juntas aparentes cuando se trate de techos continuos, fijas o desmontables en el caso de techos registrables), con el fin de reducir la altura de un local, y/o aumentar el aislamiento acústico y/o térmico, y/o ocultar posibles instalaciones o partes de la estructura.

[Criterios de medición y valoración de unidades](#)

Metro cuadrado de superficie realmente ejecutada de falso techo, incluso parte proporcional de elementos de suspensión, entramados, soportes.

Metro lineal de moldura perimetral si la hubiera.

Unidad de florón si lo hubiere.

#### [Prescripciones sobre los productos](#)

[Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra](#)

La recepción de los productos, equipos y sistemas comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Techos suspendidos.

- Panel de escayola, con distintos tipos de acabado: con cara exterior lisa o en relieve, con/sin fisurado y/o material acústico incorporado, etc. Las placas de escayola no presentarán una humedad superior al 10% en peso, en el momento de su colocación.

- Placas o paneles:

Paneles metálicos, de chapa de aluminio, (espesor mínimo de chapa 0,30 mm, espesor mínimo del anodizado, 15 micras), chapa de acero cincado lacado, etc. con acabado perforado, liso o en rejilla, con o sin material absorbente acústico incorporado.

Placa rígida de conglomerado de lana mineral u otro material absorbente acústico.

Placas de yeso laminado con/sin cara vista revestida por lámina vinílica.

Placas de escayola.

Placa de fibras vegetales unidas por un conglomerante: será incombustible y estará tratada contra la pudrición y los insectos.

Paneles de tablero contrachapado.

Lamas de madera, aluminio, etc.

- Estructura de armado de placas para techos continuos:

Estructura de perfiles de acero galvanizado o aluminio con acabado anodizado (espesor mínimo 10 micras), longitudinales y transversales.

Sistema de fijación:

Elemento de suspensión: podrá ser mediante varilla roscada de acero galvanizado con gancho cerrado en ambos extremos, perfiles metálicos galvanizados, tirantes de reglaje rápido, etc.

Elemento de fijación al forjado:

Si es de hormigón, podrá ser mediante clavo de acero galvanizado fijado mediante tiro de pistola y gancho con tuerca, etc.

Si son bloques de entrevigado, podrá ser mediante taco de material sintético y hembrilla roscada de acero galvanizado, etc.

Si son viguetas, podrá ser mediante abrazadera de chapa galvanizada, etc.

En caso de que el elemento de suspensión sean cañas, éstas se fijarán mediante pasta de escayola y fibras vegetales o sintéticas.

Elemento de fijación a placa: podrá ser mediante alambre de acero recocido y galvanizado, pella de escayola y fibras vegetales o sintéticas, perfiles laminados anclados al forjado, con o sin perfilera secundaria de suspensión, y tornillería para la sujeción de las placas, etc., para techos continuos. Para techos registrables, podrá ser mediante perfil en T de aluminio o chapa de acero galvanizada, perfil en U con pinza a presión, etc., pudiendo quedar visto u oculto.

- Material de juntas entre planchas para techos continuos: podrá ser de pasta de escayola (80 l de agua por cada 100 kg de escayola) y fibras vegetales o sintéticas, etc.

- Elementos decorativos: molduras o florones de escayola, fijados con pegamento cola, etc.

El acopio de los materiales deberá hacerse a cubierto, protegiéndolos de la intemperie.

Las placas se trasladarán en vertical o de canto, evitando la manipulación en horizontal.

Para colocar las placas habrá que realizar los ajustes previamente a su colocación, evitando forzarlas para que encajen en su sitio.

#### [Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra](#)

[Características técnicas de cada unidad de obra](#)

▣ [Condiciones previas: soporte](#)

Antes de comenzar la colocación del falso techo se habrán dispuesto, fijado y terminado todas las instalaciones situadas debajo del forjado. Las instalaciones que deban quedar ocultas se habrán sometido a las pruebas necesarias para su correcto funcionamiento. Preferiblemente se habrán ejecutado las particiones, la carpintería de huecos exteriores con sus acristalamientos y cajas de persianas.

▣ [Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos](#)

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

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

#### [Proceso de ejecución](#)

▣ [Ejecución](#)

Se habrán obtenido los niveles en todos los locales objeto de actuación, marcando la altura de forma indeleble en todos los paramentos y elementos singulares y/o sobresalientes de los mismos, tales como pilares, marcos, etc.

- Techos continuos:

Se dispondrán un mínimo de 3 elementos de suspensión, no alineados y uniformemente repartidos por m².

En caso de fijaciones metálicas y varillas suspensoras, éstas se dispondrán verticales y el atado se realizará con doble alambre de diámetro mínimo 0,70 mm. Cuando se trate de un sistema industrializado, se dispondrá la estructura sustentante anclada al forjado y atornillada a la perfilera secundaria (si existe), así como a la perimetral. Las placas se atornillarán perpendicularmente a la perfilera y alternadas.

En caso de fijación con cañas, éstas se recibirán con pasta de escayola (en la proporción de 80 l de agua por 100 kg de escayola) y fibras vegetales o sintéticas. Estas fijaciones podrán disponerse en cualquier dirección.

En caso de planchas de escayola, éstas se dispondrán sobre reglones que permitan su nivelación, colocando las uniones longitudinalmente en el sentido de la luz rasante, y las uniones transversales alternadas.

Las planchas perimetrales estarán separadas 5 mm de los paramentos verticales.

Las juntas de dilatación se dispondrán cada 10 m y se formarán con un trozo de plancha recibida con pasta de escayola a uno de los lados y libre en el otro.

- Techos registrables:



Las varillas roscadas que se usen como elemento de suspensión, se unirán por el extremo superior a la fijación y por el extremo inferior al perfil del entramado, mediante manguito o tuerca.

Las varillas roscadas que se usen como elementos de arriostramiento, se colocarán entre dos perfiles del entramado, mediante manguitos; la distancia entre varillas roscadas no será superior a 120 cm.

Los perfiles que forman el entramado y los perfiles de remate se situarán convenientemente nivelados, a las distancias que determinen las dimensiones de las placas y a la altura prevista en todo el perímetro; los perfiles de remate se fijarán mediante tacos y tornillos de cabeza plana, distanciados un máximo de 50 cm entre sí.

La colocación de las placas se iniciará por el perímetro, apoyando las placas sobre el ángulo de chapa y sobre los perfiles del entramado.

En caso de placas acústicas metálicas, su colocación se iniciará por el perímetro transversalmente al perfil U, apoyadas por un extremo en el elemento de remate y fijadas al perfil U mediante pinzas, cuya suspensión se reforzará con un tornillo de cabeza plana del mismo material que las placas.

#### ▣ Condiciones de terminación

Las uniones entre planchas se rellenarán con fibras vegetales o sintéticas y pasta de escayola, (en la proporción de 80 l de agua por cada 100 kg de escayola), y se acabarán interiormente con pasta de escayola en una proporción de 100 l de agua por cada 100 kg de escayola.

Antes de realizar cualquier tipo de trabajos en el falso techo, se esperará al menos 24 horas.

Para la colocación de luminarias, o cualquier otro elemento, se respetará la modulación de las placas, suspensiones y arriostramientos.

El falso techo quedará limpio, con su superficie plana y al nivel previsto. El conjunto quedará estable e indeformable.

#### Control de ejecución, ensayos y pruebas

##### ▣ Control de ejecución

Se comprobará que la humedad de las placas es menor del 10%.

Se comprobará el relleno de uniones y acabados. No se admitirán defectos aparentes de relleno de juntas o su acabado.

Se comprobarán las fijaciones en tacos, abrazaderas, ataduras y varillas.

Se comprobará que la separación entre planchas y paramentos es menor de 5 mm.

Suspensión y arriostramiento. La separación entre varillas suspensoras y entre varillas de arriostramiento, será inferior a 1,25 m. No se admitirá un atado deficiente de las varillas de suspensión, ni habrá menos de 3 varillas por m².

Se comprobará la planeidad en todas las direcciones con regla de 2 m. Los errores en la planeidad no serán superiores a 4 mm.

Se comprobará la nivelación. La pendiente del techo no será superior a 0,50%.

#### Artículo 11. Precauciones a adoptar.

Las precauciones a adoptar durante la construcción de la obra serán las previstas por la Ordenanza de Seguridad e Higiene en el trabajo aprobada por O.M. de 9 de marzo de 1971 y R.D. 1627/97 de 24 de octubre.

#### EPÍGRAFE 3.º CONTROL DE LA OBRA

#### Artículo 12. Control del hormigón.

Además de los controles establecidos en anteriores apartados y los que en cada momento dictamine la Dirección Facultativa de las obras, se realizarán todos los que prescribe la "Instrucción EHE" para el proyecto y ejecución de obras de hormigón Estructural:

#### CAPITULO IV ANEXOS A LAS CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES ANEXOS EHE- DB HE1 – DB-HR – DB SI

#### EPÍGRAFE 1.º ANEXO 1 INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE

- 1) CARACTERÍSTICAS GENERALES -  
Ver cuadro en planos de estructura.
- 2) ENSAYOS DE CONTROL EXIGIBLES AL HORMIGÓN -  
Ver cuadro en planos de estructura.
- 3) ENSAYOS DE CONTROL EXIGIBLES AL ACERO -  
Ver cuadro en planos de estructura.

#### 4) ENSAYOS DE CONTROL EXIGIBLES A LOS COMPONENTES DEL HORMIGÓN -

Ver cuadro en planos de estructura.

#### CEMENTO:

ANTES DE COMENZAR EL HORMIGONADO O SI VARÍAN LAS CONDICIONES DE SUMINISTRO.

Se realizarán los ensayos físicos, mecánicos y químicos previstos en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de cementos RC-97.

#### DURANTE LA MARCHA DE LA OBRA

Cuando el cemento carezca de Sello o Marca de conformidad se comprobará al menos una vez cada tres meses de obra; como mínimo tres veces durante la ejecución de la obra; y cuando lo indique el Director de Obra, se comprobará al menos; pérdida al fuego, residuo insoluble, principio y fin de fraguado. resistencia a compresión y estabilidad de volumen, según RC-97.

#### AGUA DE AMASADO

Antes de comenzar la obra si no se tiene antecedentes del agua que vaya a utilizarse, si varían las condiciones de suministro, y cuando lo indique el Director de Obra se realizarán los ensayos del Art. 27 de la EHE.

#### ÁRIDOS

Antes de comenzar la obra si no se tienen antecedentes de los mismos, si varían las condiciones de suministro o se vayan a emplear para otras aplicaciones distintas a los ya sancionados por la práctica y siempre que lo indique el Director de Obra. se realizarán los ensayos de identificación mencionados en el Art. 28.2. y los correspondientes a las condiciones fisicoquímicas, fisicomecánicas y granulométricas del Art. 28.3.1., Art. 28.3.2. y del Art. 28.3.3. de la Instrucción de hormigón EHE.

#### EPÍGRAFE 2.º ANEXO 2

#### LIMITACION DE LA DEMANDA ENERGÉTICA EN LOS EDIFICIOS DB-HE 1 (PARTE II DEL CTE)

1.- CONDICIONES TÉCNICAS EXIGIBLES A LOS MATERIALES AISLANTES.  
Serán como mínimo las especificadas en el cálculo de los parámetros límite de transmitancia térmica y factor solar modificado, que figura como anexo la memoria del presente proyecto.

Los productos de construcción que componen la envolvente térmica del edificio se ajustarán a lo establecido en los puntos 4.1 y 4.2 del DB-HE 1.

#### 2.- CONTROL DE RECEPCIÓN EN OBRA DE PRODUCTOS.

En cumplimiento del punto 4.3 del DB-HE 1, en obra debe comprobarse que los productos recibidos:

- a) corresponden a los especificados en el pliego de condiciones del proyecto.
- b) disponen de la documentación exigida.
- c) están caracterizados por las propiedades exigidas.
- d) han sido ensayados cuando así se establezca en el pliego de condiciones o lo determine el director de la ejecución de la obra con el visto bueno del director de la obra.

En control se seguirán los criterios indicados en el artículo 7.2 de la Parte I del CTE.

#### 3.- CONSTRUCCIÓN Y EJECUCION

Deberá ejecutarse con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de buena práctica constructiva y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7 de la Parte I del CTE.

#### 4.- CONTROL DE LA EJECUCION DE LA OBRA.

El control de la ejecución se realizará conforme a lo indicado en el artículo 7.3 de la Parte I del CTE y de acuerdo con las especificaciones del proyecto, sus anexos y modificaciones autorizados por el director de la obra y las instrucciones del director de la ejecución de la obra.

#### 5.- CONTROL DE LA OBRA TERMINADA

Se seguirán los criterios indicados en el artículo 7.4 de la Parte I del CTE.

#### EPÍGRAFE 3.º ANEXO 3 CONDICIONES ACÚSTICAS DE LOS EDIFICIOS: DB-HR

**1.- CARACTERÍSTICAS BÁSICAS EXIGIBLES A LOS MATERIALES**

Se cumplen todas las determinaciones del Código DB-HR: "Protección frente al ruido".

El fabricante indicará la densidad aparente, y el coeficiente de absorción "f" para las frecuencias preferentes y el coeficiente medio de absorción "m" del material. Podrán exigirse además datos relativos a aquellas propiedades que puedan interesar en función del empleo y condiciones en que se vaya a colocar el material en cuestión.

**2.- CARACTERÍSTICAS BÁSICAS EXIGIBLES A LAS SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS****2.1. Aislamiento a ruido aéreo y a ruido de impacto.**

Se justificará preferentemente mediante ensayo, pudiendo no obstante utilizarse los métodos de cálculo detallados en el Código DB-HR.

**3.- PRESENTACIÓN, MEDIDAS Y TOLERANCIAS**

Los materiales de uso exclusivo como aislante o como acondicionantes acústicos, en sus distintas formas de presentación, se expedirán en embalajes que garanticen su transporte sin deterioro hasta su destino, debiendo indicarse en el etiquetado las características señaladas en los apartados anteriores.

Asimismo el fabricante indicará en la documentación técnica de sus productos las dimensiones y tolerancias de los mismos.

Para los materiales fabricados "in situ", se darán las instrucciones correspondientes para su correcta ejecución, que deberá correr a cargo de personal especializado, de modo que se garanticen las propiedades especificadas por el fabricante.

**4.- GARANTÍA DE LAS CARACTERÍSTICAS**

El fabricante garantizará las características acústicas básicas señaladas anteriormente. Esta garantía se materializará mediante las etiquetas o marcas que preceptivamente deben llevar los productos según el epígrafe anterior.

**5.- CONTROL, RECEPCIÓN Y ENSAYO DE LOS MATERIALES****5.1. Suministro de los materiales.**

Las condiciones de suministro de los materiales, serán objeto de convenio entre el consumidor y el fabricante, ajustándose a las condiciones particulares que figuren en el proyecto de ejecución.

Los fabricantes, para ofrecer la garantía de las características mínimas exigidas anteriormente en sus productos, realizarán los ensayos y controles que aseguren el autocontrol de su producción.

**5.2.- Materiales con sello o marca de calidad.**

Los materiales que vengan avalados por sellos o marca de calidad, deberán tener la garantía por parte del fabricante del cumplimiento de los requisitos y características mínimas exigidas en esta Norma para que pueda realizarse su recepción sin necesidad de efectuar comprobaciones o ensayos.

**5.3.- Composición de las unidades de inspección.**

Las unidades de inspección estarán formadas por materiales del mismo tipo y proceso de fabricación. La superficie de cada unidad de inspección, salvo acuerdo contrario, la fijará el consumidor.

**5.4.- Toma de muestras.**

Las muestras para la preparación de probetas utilizadas en los ensayos se tomarán de productos de la unidad de inspección sacados al azar. La forma y dimensión de las probetas serán las que señale para cada tipo de material la Norma de ensayo correspondiente.

**5.5.- Normas de ensayo.**

Las normas UNE que a continuación se indican se emplearán para la realización de los ensayos correspondientes. Asimismo se emplearán en su caso las Normas UNE que la Comisión Técnica de Aislamiento acústico del IRANOR CT-74, redacte con posterioridad a la publicación de esta NBE.

Ensayo de aislamiento a ruido aéreo: UNE 74040/I, UNE 74040/II, UNE 74040/III, UNE 74040/IV y UNE 74040/V.

Ensayo de aislamiento a ruido de impacto: UNE 74040/VI, UNE 74040/VII y UNE 74040/VIII.

Ensayo de materiales absorbentes acústicos: UNE 70041.

Ensayo de permeabilidad de aire en ventanas: UNE 85-20880.

**6.- LABORATORIOS DE ENSAYOS.**

Los ensayos citados, de acuerdo con las Normas UNE establecidas, se realizarán en laboratorios reconocidos a este fin por el Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

**EPÍGRAFE 4.º****ANEXO 4****SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO EN LOS EDIFICIOS DB-SI (PARTE II – CTE)****1.- CONDICIONES TÉCNICAS EXIGIBLES A LOS MATERIALES**

Los materiales a emplear en la construcción del edificio de referencia, se clasifican a los efectos de su reacción ante el fuego, de acuerdo con el R.D. 312/2005 y la norma UNE-EN 13501-1:2002, en las clases siguientes, dispuestas por orden creciente a su grado de combustibilidad:

A1,A2,B,C,D,E,F.

La clasificación, según las características de reacción al fuego o de resistencia al fuego, de los productos de construcción que aún no ostenten el marcado CE o los elementos constructivos, así como los ensayos necesarios para ello deben realizarse por laboratorios acreditados por una entidad oficialmente reconocida conforme al Real Decreto 2200/1995 de 28 de diciembre, modificado por el Real Decreto 411/1997 de 21 de marzo.

En el momento de su presentación, los certificados de los ensayos antes citados deberán tener una antigüedad menor que 5 años cuando se refieran a reacción al fuego y menor que 10 años cuando se refieran a resistencia al fuego.

Los fabricantes de materiales que se empleen vistos o como revestimiento o acabados superficiales, deberán acreditar su grado de combustibilidad mediante los oportunos certificados de ensayo, realizados en laboratorios oficialmente homologados para poder ser empleados.

Aquellos materiales con tratamiento adecuado para mejorar su comportamiento ante el fuego (materiales ignífugados), serán clasificados por un laboratorio oficialmente homologado, fijando de un certificado el periodo de validez de la ignifugación.

Pasado el tiempo de validez de la ignifugación, el material deberá ser sustituido por otro de la misma clase obtenida inicialmente mediante la ignifugación, o sometido a nuevo tratamiento que restituya las condiciones iniciales de ignifugación.

Los materiales que sean de difícil sustitución y aquellos que vayan situados en el exterior, se consideran con clase que corresponda al material sin ignifugación. Si dicha ignifugación fuera permanente, podrá ser tenida en cuenta.

Los materiales cuya combustión o pirólisis produzca la emisión de gases potencialmente tóxicos, se utilizarán en la forma y cantidad que reduzca su efecto nocivo en caso de incendio.

**2.- CONDICIONES TÉCNICAS EXIGIBLES A LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS.**

Las propiedades de resistencia al fuego de los elementos constructivos se clasifican de acuerdo con el R.D. 312/2005 y la norma UNE-EN 13501-2:2004, en las clases siguientes:

- R(t): tiempo que se cumple la estabilidad al fuego o capacidad portante.
- RE(t): tiempo que se cumple la estabilidad y la integridad al paso de las llamas y gases calientes.
- REI(t): tiempo que se cumple la estabilidad, la integridad y el aislamiento térmico.

La escala de tiempo normalizada es 15,20,30,45,60,90,120,180 y 240 minutos.

La comprobación de dichas condiciones para cada elemento constructivo, se verificará mediante los ensayos descritos en las siguientes Normas:

UNE-EN 1363(Partes 1 y 2): Ensayos de resistencia al fuego.

UNE-EN 1364(Partes 1 a 5): Ensayos de resistencia al fuego de elementos no portantes.

UNE-EN 1365(Partes 1 a 6): Ensayos de resistencia al fuego de elementos portantes.

UNE-EN 1366(Partes 1 a 10): Ensayos de resistencia al fuego de instalaciones de servicio.

UNE-EN 1634(Partes 1 a 3): Ensayos de resistencia al fuego de puertas y elementos de cerramiento de huecos.

UNE-EN 81-58:2004(Partes 58): Reglas de seguridad para la construcción e instalación de ascensores.

UNE-EN 13381(Partes 1 a 7): Ensayos para determinar la contribución a la resistencia al fuego de elementos estructurales.

UNE-EN 14135:2005: Revestimientos. Determinación de la capacidad de protección contra el fuego.

UNE-prEN 15080(Partes 2,8,12,14,17,19): Extensión de la aplicación de los resultados de los ensayos de resistencia al fuego.

UNE-prEN 15254(Partes 1 a 6): Extensión de la aplicación de los resultados de los ensayos de resistencia al fuego de paredes no portantes.  
UNE-prEN 15269(Partes 1 a 10 y 20): Extensión de la aplicación de los resultados de los ensayos de resistencia al fuego de puertas y persianas.

En los Anejos SI B,C,D,E,F, se dan resultados de resistencia al fuego de elementos constructivos.

Los fabricantes de materiales específicamente destinados a proteger o aumentar la resistencia ante el fuego de los elementos constructivos, deberán demostrar mediante certificados de ensayo las propiedades de comportamiento ante el fuego que figuren en su documentación.

Los fabricantes de otros elementos constructivos que hagan constar en la documentación técnica de los mismos su clasificación a efectos de resistencia ante el fuego, deberán justificarlo mediante los certificados de ensayo en que se basan.

La realización de dichos ensayos, deberá llevarse a cabo en laboratorios oficialmente homologados para este fin por la Administración del Estado.

### 3.- INSTALACIONES

#### 3.1.- Instalaciones propias del edificio.

Las instalaciones deberán cumplir en lo que les afecte, las especificaciones determinadas en la Sección SI 1 (puntos 2, 3 y 4) del DB-SI.

#### 3.2.- Instalaciones de protección contra incendios:

La dotación y señalización de las instalaciones de protección contra incendios se ajustará a lo especificado en la Sección SI 4 y a las normas del Anejo SI G relacionadas con la aplicación del DB-SI.

El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, deben cumplir lo establecido en el "Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios", en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que le sea de aplicación. La puesta en funcionamiento de las instalaciones requiere la presentación, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, del certificado de la empresa instaladora al que se refiere el artículo 18 del citado reglamento.

#### Extintores móviles.

Las características, criterios de calidad y ensayos de los extintores móviles, se ajustarán a lo especificado en el REGLAMENTO DE APARATOS A PRESIÓN del M. de I. y E., así como las siguientes normas:

UNE 23-110/75: Extintores portátiles de incendio; Parte 1: Designación, duración de funcionamiento. Ensayos de eficacia. Hogares tipo.

UNE 23-110/80: Extintores portátiles de incendio; Parte 2: Estanqueidad. Ensayo dieléctrico. Ensayo de asentamiento. Disposiciones especiales.

UNE 23-110/82: Extintores portátiles de incendio; Parte 3: Construcción. Resistencia a la presión. Ensayos mecánicos.

Los extintores se clasifican en los siguientes tipos, según el agente extintor:

- Extintores de agua.
- Extintores de espuma.
- Extintores de polvo.
- Extintores de anhídrido carbonico (CO<sub>2</sub>).
- Extintores de hidrocarburos halogenados.
- Extintores específicos para fuegos de metales.

Los agentes de extinción contenidos en extintores portátiles cuando consistan en polvos químicos, espumas o hidrocarburos halogenados, se ajustarán a las siguientes normas UNE:

UNE 23-601/79: Polvos químicos extintores: Generalidades. UNE 23-602/81: Polvo extintor: Características físicas y métodos de ensayo.

UNE 23-607/82: Agentes de extinción de incendios: Carburos halogenados. Especificaciones.

En todo caso la eficacia de cada extintor, así como su identificación, según UNE 23-110/75, estará consignada en la etiqueta del mismo.

Se considerarán extintores portátiles aquellos cuya masa sea igual o inferior a 20 kg. Si dicha masa fuera superior, el extintor dispondrá de un medio de transporte sobre ruedas.

Se instalará el tipo de extintor adecuado en función de las clases de fuego establecidas en la Norma UNE 23-010/76 "Clases de fuego".

En caso de utilizarse en un mismo local extintores de distintos tipos, se tendrá en cuenta la posible incompatibilidad entre los distintos agentes extintores.

Los extintores se situarán conforme a los siguientes criterios:

- Se situarán donde exista mayor probabilidad de originarse un incendio, próximos a las salidas de los locales y siempre en lugares de fácil visibilidad y acceso.

- Su ubicación deberá señalizarse, conforme a lo establecido en la Norma UNE 23-033-81 "Protección y lucha contra incendios. Señalización".

- Los extintores portátiles se colocarán sobre soportes fijados a paramentos verticales o pilares, de forma que la parte superior del extintor quede como máximo a 1,70 m. del suelo.

- Los extintores que estén sujetos a posibles daños físicos, químicos o atmosféricos deberán estar protegidos.

### 4.- CONDICIONES DE MANTENIMIENTO Y USO

Todas las instalaciones y medios a que se refiere el DB-SI, deberán conservarse en buen estado.

En particular, los extintores móviles, deberán someterse a las operaciones de mantenimiento y control de funcionamiento exigibles, según lo que estipule el reglamento de instalación contra incendios R.D.1942/1993 - B.O.E.14.12.93.

En Logroño, a mes de JUNIO de 2025

Miguel Fernández Landa  
ARQUITECTO

El presente Pliego General y particular con Anexos, que consta de 104 páginas numeradas, es suscrito en prueba de conformidad por la Propiedad quedando copia depositada en el Colegio de Arquitectos, el cual se conviene que hará fe de su contenido en caso de dudas o discrepancias.

La propiedad

## NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO



## NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

### ÍNDICE DE MATERIAS

#### o. Normas de carácter general

1. Abastecimiento de Agua, Vertido y Depuración.
2. Acciones en la Edificación.
3. Actividades Recreativas.
4. Aislamiento y Ahorro de energía.
5. Aparatos Elevadores.
6. Aparatos a Presión.
7. Audiovisuales y Antenas.
8. Barreras Arquitectónicas.
9. Blindajes.
10. Calefacción, Climatización y Agua Caliente Sanitaria.
11. Cales.
12. Carpintería.
13. Casilleros Postales.
14. Cemento.
15. Combustibles.
16. Condiciones de Habitabilidad.
17. Consumidores.
18. Control de Calidad.
19. Cubiertas.
20. Electricidad.
21. Cimentaciones
22. Estructuras de acero.
23. Estructuras de forjados.
24. Estructuras de hormigón.
25. Estructuras de madera.
26. Fontanería.
27. Instalaciones especiales.
28. Ladrillo y bloque.
29. Ordenación del Territorio, Medio Ambiente e Impacto Ambiental.
30. Protección contra incendios.
31. Proyectos.
32. Residuos.
33. Seguridad y Salud en el trabajo.
34. Seguridad de utilización.
35. Salubridad.
36. Vidriería.
37. Yeso y escayola.

#### o. NORMAS DE CARÁCTER GENERAL

##### ORDENACIÓN DE LA EDIFICACIÓN.

- LEY 38/1999 de 5-NOV-99, de la Jefatura del Estado
- B.O.E.: 6-NOV-99

##### MODIFICACIÓN DE LA LEY 38/1999, de 5-NOV-99, DE ORDENACIÓN DE LA EDIFICACIÓN.

- LEY 53/2002 de 5-DIC-02, (Art. 105), de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social, de la Jefatura del Estado
- B.O.E.: 31-DIC-02

##### REGULACIÓN DEL LIBRO DEL EDIFICIO EN LA RIOJA.

- DECRETO 38/2004, de 2-JUL-04, de la Consejería de Vivienda, Obras Públicas y Transportes
- B.O.R.: 6-JUL-04
- De aplicación a los edificios de viviendas para los que se solicite cédula de habitabilidad o calificación definitiva con posterioridad a 6 meses desde su

publicación en el BOR.

#### CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN. PARTE I

- REAL DECRETO 314/2006, de 17-MAR-06, del Ministerio de Vivienda
- B.O.E.: 28-MAR-06
- Corrección de errores. B.O.E.: 25-ENE-08.

#### DB SE. SEGURIDAD ESTRUCTURAL. PARTE II del CTE.

- REAL DECRETO 314/2006, de 17-MAR-06, del Ministerio de Vivienda
- B.O.E.: 28-MAR-06

#### MODIFICACIONES AL REAL DECRETO 314/2006 POR EL QUE SE APROBÓ EL CTE. </B><BR>

- REAL DECRETO 1371/2007, de 19-OCT-07, del Ministerio de Vivienda<BR>
- B.O.E.: 23-OCT-07
- LEY 8/2013 DE 26 DE JUNIO DE REHABILITACIÓN, REGENERACIÓN Y RENOVACIÓN URBANA.

### **1. ABASTECIMIENTO DE AGUA, VERTIDO Y DEPURACIÓN**

#### PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES PARA TUBERÍAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA.

- ORDEN de 28 JUL-74, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo
- B.O.E.: 2 y 3 OCT-74
- Corrección errores: 30-OCT-74

#### NORMAS APLICABLES AL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES URBANAS.

- REAL DECRETO-LEY 11/1995, de 28-DIC-95, de la Jefatura del Estado
- B.O.E.: 30-DIC-95

#### DESARROLLO DEL REAL DECRETO-LEY 11/1995 POR EL QUE SE ESTABLECEN LAS NORMAS APLICABLES AL TRATAMIENTO DE LAS AGUAS RESIDUALES.

- REAL DECRETO 509/1996, de 15-MAR-96 del Ministerio de Obras Públicas Transportes y Medio Ambiente
- B.O.E.: 29-MAR-96

#### NORMAS DE EMISIÓN, OBJETIVOS DE CALIDAD Y MÉTODOS DE MEDICIÓN DE REFERENCIA RELATIVOS A DETERMINADAS SUSTANCIAS NOCIVAS O PELIGROSAS CONTENIDAS EN LOS VERTIDOS DE AGUAS RESIDUALES.

- ORDEN de 12-NOV-87, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo
- B.O.E.: 23-NOV-87
- Corrección errores: 18-ABR-88

#### INCLUSIÓN EN LA ORDEN ANTERIOR DE NORMAS APLICABLES A NUEVAS SUSTANCIAS NOCIVAS PELIGROSAS QUE PUEDEN FORMAR PARTE DE DETERMINADOS VERTIDOS DE AGUAS RESIDUALES.

- ORDEN de 13-MAR-89, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo
- B.O.E.: 20-MAR-89

#### AMPLIACIÓN DEL ÁMBITO DE APLICACIÓN DE LA ORDEN DE 12-NOV-87 A CUATRO SUSTANCIAS NOCIVAS O PELIGROSAS QUE PUEDEN FORMAR PARTE DE DETERMINADOS VERTIDOS.

- ORDEN de 28-JUN-91, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo
- B.O.E.: 8-JUL-91

#### NORMAS COMPLEMENTARIAS DE LAS AUTORIZACIONES DE VERTIDOS DE LAS AGUAS RESIDUALES.

- ORDEN de 23-DIC-86, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo
- B.O.E.: 30-DIC-86

#### CONTADORES DE AGUA FRÍA.

- ORDEN de 28-DIC-88, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo
- B.O.E.: 6-MAR-89

#### CONTADORES DE AGUA CALIENTE.

- ORDEN de 30-DIC-88, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo
- B.O.E.: 30-ENE-89

#### SANEAMIENTO Y DEPURACION DE AGUAS RESIDUALES DE LA RIOJA.

- LEY 5/2000 DE 25-OCT-00, de Presidencia.
- B.O.R. 31-OCT-00

#### REGLAMENTO DE DESARROLLO SANEAMIENTO Y DEPURACION DE AGUAS RESIDUALES DE LA RIOJA.

- DECRETO 55/2001 DE 21-DIC-01, de la Consejería de Turismo y Medio Ambiente.
- B.O.R. 27-DIC-01

#### LEY DE AGUAS

- REAL DECRETO LEGISLATIVO 1/2001, de 20-JUL-01, del Ministerio de Medio Ambiente.
- B.O.E.: 24-JUL-01

#### DB HS 4. SALUBRIDAD: SUMINISTRO DE AGUA. PARTE II del CTE.



- REAL DECRETO 314/2006, de 17-MAR-06, del Ministerio de Vivienda
- B.O.E.: 28-MAR-06

DB HS 5. SALUBRIDAD: EVACUACION DE AGUAS. PARTE II del CTE.

- REAL DECRETO 314/2006, de 17-MAR-06, del Ministerio de Vivienda
- B.O.E.: 28-MAR-06

## **2. ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN.**

NORMA DE CONSTRUCCIÓN SISMORRESISTENTE: PARTE GENERAL Y EDIFICACIÓN (NCSR-02).

- REAL DECRETO 997/2002, de 27-SEP-02, del Ministerio de Fomento.
- B.O.E.: 11-OCT-02

DB SE-AE. SEGURIDAD ESTRUCTURAL: ACCIONES EN LA EDIFICACION. PARTE II del CTE.

- REAL DECRETO 314/2006, de 17-MAR-06, del Ministerio de Vivienda
- B.O.E.: 28-MAR-06

## **3. ACTIVIDADES RECREATIVAS.**

REGLAMENTO GENERAL DE POLICIA DE ESPECTÁCULOS PÚBLICOS Y ACTIVIDADES RECREATIVAS.

- REAL DECRETO 2812/82 de 27-OCT-82, del Ministerio del Interior.
- B.O. E. 6-NOV-82.
- Derogados artículos 2 al 9, ambos inclusive, y los artículos 20 a 23 y el apartado 3 del artículo 22.

LEY DE ESPECTACULOS Y ACTIVIDADES RECREATIVAS DE LA COMUNIDAD AUTONOMA DE LA RIOJA

- LEY 4/2000, de 25-OCT-00, de Presidencia del Gobierno
- B.O.R. 18-NOV-00

## **4. AISLAMIENTO Y AHORRO DE ENERGIA.**

DB HR. PROTECCION FRENTE AL RUIDO DEL CODIGO TECNICO DE LA EDIFICACION. </B><BR>

- REAL DECRETO 1371/2007, de 19-OCT-07, del Ministerio de Vivienda<BR>
- B.O.E.: 23-OCT-07
- Corrección de errores. B.O.E.: 20-DIC-07
- Durante 12 meses desde su entrada en vigor podrá seguir aplicándose la NBE-CA 88.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE POLIESTIRENO EXPANDIDO PARA AISLAMIENTO TÉRMICO Y SU HOMOLOGACIÓN.

- REAL DECRETO 2709/1985, de 27-DIC-85, del Ministerio de Industria y Energía
- B.O.E.: 15-MAR-86

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE PRODUCTOS DE FIBRA DE VIDRIO PARA AISLAMIENTO TÉRMICO Y SU HOMOLOGACIÓN.

- REAL DECRETO 1637/1986, de 13-JUN-86, del Ministerio de Industria y Energía
- B.O.E.: 5-AGO-86
- Corrección errores: 27-OCT-86

MODIFICACIÓN DEL R.D. 1637/1986, POR EL QUE SE DECLARAN DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE PRODUCTOS DE FIBRA DE VIDRIO UTILIZADOS COMO AISLANTES TÉRMICOS Y SU HOMOLOGACIÓN POR EL MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA.

- REAL DECRETO 113/2000, de 28-ENE-00, del Ministerio de Industria y Energía.
- B.O.E. 9-FEB-00

DB HE1. AHORRO DE ENERGÍA: LIMITACIÓN DE DEMANDA ENERGÉTICA. PARTE II del CTE.

DB HE3. AHORRO DE ENERGÍA: EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN. PARTE II del CTE.

- REAL DECRETO 314/2006, de 17-MAR-06, del Ministerio de Vivienda
- B.O.E.: 28-MAR-06

PROCEDIMIENTO BÁSICO PARA CERTIFICACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS DE NUEVA CONSTRUCCIÓN

- REAL DECRETO 47/2007, de 19-ENE-07, del Ministerio de la Presidencia<BR>
- B.O.E.: 31-ENE-07

## **5. APARATOS ELEVADORES.**

REGLAMENTO DE APARATOS ELEVADORES PARA OBRAS.

- ORDEN de 23-MAY-77, del Ministerio de Industria.
- B.O.E. 14-JUN-77.
- Corrección de errores. B.O.E. 12-NOV-77.

REGLAMENTO DE APARATOS DE ELEVACIÓN Y SU MANUTENCIÓN.

- REAL DECRETO 2291/1985, de 8-NOV-85, del Ministerio de Industria y Energía
- B.O.E. 1-DIC-85
- Solo están vigentes los artículos 10-15, 19 y 23, el resto han sido derogados por el R.D. 1314/1997.

**INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS ITC-MIE-AEM<sub>1</sub>, REFERENTE A ASCENSORES ELECTROMECAÑICOS.**

- ORDEN de 23-SEP-87, del Ministerio de Industria y Energía
- B.O.E.: 6-OCT-87
- Corrección errores: 12-MAY-88
- QUEDARÁ DEROGADA ESTA ORDEN EL 30-JUN-99, CON EXCEPCIÓN DE LOS PRECEPTOS DE LA ITC MIE-AEM<sub>1</sub> A LOS QUE SE REMITEN LOS ARTÍCULOS DEL REGLAMENTO QUE SIGUEN VIGENTES (ART. 10-15, 19 Y 23)

**PRESCRIPCIONES TÉCNICAS NO PREVISTAS EN LA ITC -MIE-AEMI, DEL REGLAMENTO DE APARATOS DE ELEVACIÓN Y SU MANUTENCIÓN.**

- RESOLUCIÓN de 27-ABR-92, de la Dirección General de Política Tecnológica del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo
- B.O.E.: 15-MAY-92

**MODIFICACIÓN DE LA ITC-MIE-AEM<sub>1</sub>, REFERENTE A ASCENSORES ELECTROMECAÑICOS.**

- ORDEN de 12-SEP-91, del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo
- B.O.E.: 17-SEP-91
- Corrección errores: 12-OCT-91
- QUEDARÁ DEROGADA ESTA ORDEN EL 30-JUN-99, CON EXCEPCIÓN DE LOS PRECEPTOS DE LA ITC MIE-AEM<sub>1</sub> A LOS QUE SE REMITEN LOS ARTÍCULOS DEL REGLAMENTO QUE SIGUEN VIGENTES (ART. 10-15, 19 Y 23)

**ASCENSORES SIN CUARTOS DE MÁQUINAS.**

- RESOLUCIÓN de 3-ABR-97, de la Dirección General de Tecnología y Seguridad Industrial
- B.O.E.: 23-ABR-97

**APARATOS ELEVADORES HIDRÁULICOS.**

- ORDEN de 30-JUL-74, del Ministerio de Industria y Energía
- B.O.E.: 9-AGO-74

**INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS ITC-MIE-AEM<sub>2</sub>, REFERENTES A GRÚAS-TORRE DESMONTABLES PARA OBRAS.**

- ORDEN de 28-JUN-88, del Ministerio de Industria y Energía
- B.O.E.: 7-JUL-88
- Corrección errores: 5-OCT-88

**MODIFICACIÓN DE LA ITC-MIE-AEM<sub>2</sub> ANTERIOR.**

- ORDEN de 16-ABR-90, del Ministerio de Industria y Energía
- B.O.E.: 24-ABR-90
- Corrección errores: 14-MAY-90

**INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA MIE-AEM 4 DEL REGLAMENTO DE APARATOS DE ELEVACIÓN Y MANUTENCIÓN, REFERENTE A GRUAS MÓVILES AUTOPROPULSADAS USADAS.**

- REAL DECRETO 2370/96 de 18-NOV-96, del Ministerio de Industria y Energía
- B.O.E.: 24-DIC-96

**NUEVO TEXTO MODIFICADO Y REFUNDIDO DE LA INSTRUCCION TECNICA COMPLEMENTARIA MIE-AEM-4, DEL REGLAMENTO DE APARATOS DE ELEVACION Y MANUTENCION, REFERENTE A GRUAS MOVILES AUTOPROPULSADAS.**

- REAL DECRETO 837/2003, de 27-JUN-03, del Ministerio de Ciencia y Tecnología.
- B.O.E. 17-JUN-03

**DISPOSICIONES DE APLICACIÓN DE LA DIRECTIVA DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO 95/16/CE SOBRE ASCENSORES.**

- REAL DECRETO 1314/1997 de 01-AGO-97, del Ministerio de Industria y Energía
- B.O.E.: 30-SEP-97

**ASCENSORES CON MÁQUINA EN FOSO**

- RESOLUCION de 10-SEP-98, de la Dirección General de Tecnología y Seguridad Industrial
- B.O.E.: 25-SEP-98

**INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA MIE-AEM-2 DEL REGLAMENTO DE APARATOS DE ELEVACIÓN Y MANUTENCIÓN, REFERENTE A GRUAS TORRE U OTRAS APLICACIONES.**

- REAL DECRETO 836/2003 de 27-JUN-03, del Ministerio de Ciencia y Tecnología
- B.O.E. 17-JUN-03
- Corrección de errores. B.O.E.: 23-ENE-04

**PRESCRIPCIONES PARA EL INCREMENTO DE LA SEGURIDAD DEL PARQUE DE ASCENSORES EXISTENTE.**

- REAL DECRETO 57/2005 de 21-ENE-05, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.
- B.O.E. 04-FEB-05

**6. APARATOS A PRESIÓN.****REGLAMENTO DE APARATOS A PRESIÓN.**

- REAL DECRETO 1244/1979, de 4-ABR-79, del Ministerio de Industria y Energía
- B.O.E.: 29-MAY-79
- Corrección

**MODIFICACIÓN DE LOS ARTÍCULOS 6, 9, 19, 20 y 22 DEL REGLAMENTO DE APARATOS A PRESIÓN.**

- REAL DECRETO 1504/1990, de 23-NOV-90, del Ministerio de Industria y Energía
- B.O.E.: 28-NOV-90

**INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS ITC-MIE-AP1. CALDERAS, ECONOMIZADORES Y OTROS APARATOS.**

- ORDEN de 17-MAR-81, del Ministerio de Industria y Energía
- B.O.E.: 8-ABR-81
- Corrección errores 21-MAY-81

**MODIFICACIÓN DE LA ITC-MIE-AP1 ANTERIOR.**

- ORDEN de 28-MAR-85, del Ministerio de Industria y Energía
- B.O.E.: 13-ABR-85

**MODIFICACIÓN DE LOS ARTÍCULOS 6 y 7 DEL REGLAMENTO DE APARATOS A PRESIÓN.**

- REAL DECRETO 507/1982, de 15-ENE-82, del Ministerio de Industria y Energía
- B.O.E.: 12-MAR-82

**ITC-MIE-AP2. TUBERÍAS PARA FLUIDOS RELATIVOS A CALDERAS.**

- ORDEN de 6-OCT-80, del Ministerio de Industria y Energía
- B.O.E.: 4-NOV-80

**ITC-MIE-APS. EXTINTORES DE INCENDIOS.**

- ORDEN de 31-MAY-82, del Ministerio de Industria y Energía
- B.O.E.: 23-JUN-82

**MODIFICACIÓN DE LOS ARTÍCULOS 2, 9 y 10 DE LA ITC-MIE-APS ANTERIOR.**

- ORDEN de 26-OCT-83, del Ministerio de Industria y Energía
- B.O.E.: 7-NOV-83
- Modificación: 28-NOV-89

**MODIFICACIÓN DE LOS ARTÍCULOS 1, 4, 5, 7, 9 y 10 DE LA ITC-MIE-APS ANTERIOR.**

- ORDEN de 31-MAY-85, del Ministerio de Industria y Energía
- B.O.E.: 20-JUN-85

**ITC-MIE-AP 11. APARATOS DESTINADOS A CALENTAR O ACUMULAR AGUA CALIENTE FABRICADOS EN SERIE.**

- ORDEN de 31-MAY-85, del Ministerio de Industria y Energía
- B.O.E.: 21-JUN-85
- Corrección errores: 13-AGO-85

**ITC-MIE-AP 12. CALDERAS DE AGUA CALIENTE.**

- ORDEN de 31-MAY-85, del Ministerio de Industria y Energía
- B.O.E.: 20-JUN-85
- Corrección errores: 12-AGO-85

**ITC-MIE-AP-13. INTERCAMBIADORES.**

- ORDEN de 11-OCT-88, del Ministerio de Industria y Energía
- B.O.E.: 21-OCT-88

**DISPOSICIONES DE APLICACION DE LA DIRECTIVA 87/404/CEE, SOBRE RECIPIENTES A PRESIÓN SIMPLES.**

- REAL DECRETO 1495/1991, de 11-OCT-91, del Ministerio de Industria y Energía
- B.O.E.: 15-OCT-91
- Corrección de errores: 25-NOV-91

**MODIFICACION DEL REAL DECRETO 1495/1991**

- REAL DECRETO 2486/94, de 23-DIC-94, del Ministerio de Industria y Energía
- B.O.E.: 24-ENE-95

**7. AUDIOVISUALES Y ANTENAS.****ANTENAS EN EDIFICIOS**

- LEY 1/1998, de 27-FEB, de la Jefatura del Estado
- B.O.E.: 28-FEB-98

**INFRAESTRUCTURAS COMUNES EN LOS EDIFICIOS PARA EL ACCESO A LOS SERVICIOS DE TELECOMUNICACION.**

- Ver disposiciones transitorias y derogatorias del Real Decreto 401/2003 y de la Orden CTE/1296/2003
- REAL DECRETO-LEY 1/1998, de 27-FEB-98, del Ministerio de Ciencia y Tecnología.
- B.O.E.: 28-FEB-98

**REGLAMENTO DE LAS INFRAESTRUCTURAS DE TELECOMUNICACIONES EN LOS EDIFICIOS.**

- REAL DECRETO-LEY 279/1999, de 22-FEB-99, del Ministerio de Ciencia y Tecnología.
- B.O.E.: 9-MAR-99

**REGLAMENTO DE LAS INFRAESTRUCTURAS DE TELECOMUNICACIONES EN LOS EDIFICIOS.**

- REAL DECRETO 401/2003, de 4-ABR-03, del Ministerio de Ciencia y Tecnología.
- B.O.E.: 14-MAY-03

-ORDEN CTE/1296/2003, de 14-MAY-03, del Ministerio de Ciencia y Tecnología.  
-B.O.E.: 27-MAYO-03

#### LEY GENERAL DE TELECOMUNICACIONES.

- LEY 11/1998, de 24-ABR-98, de la Jefatura del Estado.  
- B.O.E.: 25-ABR-98

#### TELECOMUNICACIONES POR SATELITE

- REAL DECRETO 136/97, de 31-ENE-97, del Ministerio de Fomento  
- B.O.E.: 1-FEB-97  
- Corrección de errores: 14-FEB-97

#### TELECOMUNICACIONES POR CABLE

- LEY 12/1997, de 24-ABR-97, de la Jefatura de Estado  
- B.O.E.: 25-ABR-97.

#### MODIFICACIÓN DE ASPECTOS TÉCNICOS Y ADMINISTRATIVOS EN LAS ITC EN EL INTERIOR DE EDIFICIOS. PROCEDIMIENTOS EN INST.COLECTIVAS DE RECEPCIÓN DE TELEVISIÓN PARA SU ADECUACIÓN A LA RECEPCIÓN DE LA TDT.

- ORDEN ITC 1077/2006, de 06-ABR-06, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.  
- B.O.E.: 13-ABR-06

### **8. BARRERAS ARQUITECTÓNICAS.**

- DB-SUA-SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD-PARTE II CTE.

DB SI. SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO. PARTE II del CTE.

- REAL DECRETO 314/2006, de 17-MAR-06, del Ministerio de Vivienda  
- B.O.E.: 28-MAR-06
- Posteriores Modificaciones

#### NORMAS SOBRE LA SUPRESIÓN DE BARRERAS ARQUITECTÓNICAS DE LAS EDIFICACIONES DE LA SEGURIDAD SOCIAL.

- RESOLUCIÓN de 5-OCT-76, de la Dirección General de Servicios Sociales de la Seguridad Social  
- B.O.E.: 28-OCT-76

#### RESERVA Y SITUACIÓN DE LAS V.P.O. DESTINADAS A MINUSVÁLIDOS.

- REAL DECRETO 355/1980, de 25-ENE-80, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo  
- B.O.E.: 28-FEB-80

#### ACCESOS, APARATOS ELEVADORES Y CONDICIONES DE LAS VIVIENDAS PARA MINUSVÁLIDOS EN VIVIENDAS DE PROTECCIÓN OFICIAL.

- ORDEN de 3-MAR-80, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo  
- B.O.E.: 18-MAR-80

#### INTEGRACIÓN SOCIAL DE MINUSVALIDOS (Titulo IX, Artículos 54 a 61).

- LEY 13/1982, de 7-ABR-82, de Jefatura del Estado.  
- B.O.E.: 30-ABR-82

#### MEDIDAS MÍNIMAS SOBRE ACCESIBILIDAD EN LOS EDIFICIOS.

- REAL DECRETO 556/1989, de 19-MAY. del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo  
- B.O.E.: 23-MAY-89

#### SUPRESIÓN DE BARRERAS ARQUITECTÓNICAS

- LEY 5/1994, de 19-JUL-94. de Presidencia de la Comunidad Autónoma de La Rioja  
- B.O.R.: 23-JUL-94

#### REGLAMENTO DE ACCESIBILIDAD EN RELACIÓN CON LAS BARRERAS URBANÍSTICAS Y ARQUITECTÓNICAS EN DESARROLLO PARCIAL DE LA LEY 5/1994, DE 19 DE JULIO.

- DECRETO 19/2000, de 28-ABR-00, de la Consejería de Obras Públicas, Transportes, Urbanismo y Vivienda.  
- B.O.R.: 20-MAY-00.

#### CONDICIONES DE ACCESIBILIDAD Y NO DISCRIMINACIÓN DE LAS PERSONAS CON DISCAPACIDAD EN SUS RELACIONES CON LA ADMINISTRACIÓN GENERAL DEL ESTADO.

- REAL DECRETO 366/2007, de 16-MAR-07, del Ministerio de la Presidencia.  
- B.O.E.: 24-MAR-07.

### **9. BLINDAJES.**

#### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS TIPOS DE "BLINDAJES TRANSPARENTES O TRANSLÚCIDOS" PARA SU HOMOLOGACIÓN POR EL MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGÍA.

- ORDEN de 13-MAR-86, del Ministerio de Industria y Energía  
- B.O.E. de 08-ABR-86.

**10. CALEFACCIÓN, CLIMATIZACIÓN Y AGUA CALIENTE SANITARIA.**

DB HE2. AHORRO DE ENERGIA: RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS. PARTE II del CTE.

REAL DECRETO 314/2006, de 17-MAR-06, del Ministerio de Vivienda  
- B.O.E.: 28-MAR-06

REGLAMENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS EN LOS EDIFICIOS.

- REAL DECRETO 1027/2007, de 20-JUL-07, del Ministerio de la Presidencia  
- B.O.E.: 29-AGO-07  
- Corrección de errores B.O.E.: 28-FEB-08.

NORMAS TÉCNICAS DE RADIADORES CONVECTORES DE CALEFACCIÓN POR FLUIDOS Y SU HOMOLOGACIÓN.

- REAL DECRETO 3089/1982, de 15-OCT-82, del Ministerio de Industria y Energía  
- B.O.E.: 22-NOV-82

NORMAS TÉCNICAS SOBRE ENSAYOS PARA HOMOLOGACIÓN DE RADIADORES Y CONVECTORES POR MEDIO DE FLUIDOS.

- ORDEN de 10-FEB-83, del Ministerio de Industria y Energía  
- B.O.E.: 15-FEB-83

COMPLEMENTO DE LAS NORMAS TÉCNICAS ANTERIORES (HOMOLOGACIÓN DE RADIADORES).

- REAL DECRETO 363/1984, DE 22-FEB-84, del Ministerio de Industria y Energía  
- B.O.E.: 25-FEB-84

HOMOLOGACIÓN DE QUEMADORES, REGLAMENTACIÓN PARA HOMOLOGAR COMBUSTIBLES LÍQUIDOS EN INSTALACIONES FIJAS.

- ORDEN de 10-DIC-75, del Ministerio de Industria y Energía  
- B.O.E.: 30-DIC-75

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CHIMENEAS MODULARES METÁLICAS Y SU HOMOLOGACIÓN.

- REAL DECRETO 2532/1985, de 18-DIC-85, del Ministerio de Industria y Energía  
- B.O.E.: 3-ENE-86  
- Corrección errores: 27-FEB-86

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPOS FRIGORÍFICOS Y BOMBAS DE CALOR Y SU HOMOLOGACIÓN

- REAL DECRETO 2643/1985, de 18-DIC-85, del Ministerio de Industria y Energía  
- B.O.E.: 24-ENE-86  
- Corrección errores: 14-FEB-86

MODIFICACIÓN DE LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ANTERIORES (EQUIPO FRIGORÍFICOS).

- REAL DECRETO 673/1987, del Ministerio de Industria y Energía  
- B.O.E.: 28-MAY-87

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE COLECTORES SOLARES Y SU HOMOLOGACIÓN.

- REAL DECRETO 891/1980, de 14-ABR-80, del Ministerio de Industria y Energía  
- B.O.E.: 12-MAY-80

NORMAS PARA DETERMINACIÓN DEL RENDIMIENTO DE CALDERAS DE POTENCIA NOMINAL SUPERIOR A 100 kW.

- ORDEN de 8-ABR-83, del Ministerio de Industria y Energía  
- B.O.E.: 16-ABR-83  
MODIFICACIÓN DE LAS NORMAS ANTERIORES (RENDIMIENTO DE CALDERAS).  
- ORDEN de 8-NOV-85, del Ministerio de Industria y Energía  
- B.O.E.: 19-DIC-85

APLICACIÓN DE LA DIRECTIVA DEL CONSEJO DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS 90/396/CEE, SOBRE RENDIMIENTO PARA LAS CALDERAS NUEVAS DE AGUA CALIENTE ALIMENTADAS POR COMBUSTIBLES LÍQUIDOS O GASEOSOS.

- REAL DECRETO 1428/1992, de 27-NOV-92, del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo.  
- B.O.E.: 05-DIC-92  
- Corrección erratas: 23-ENE-93.

MODIFICACIÓN DEL R.D. 1428/1992 DE APLICACIÓN DE DIRECTIVA 90/396/CEE, SOBRE APARATOS DE GAS.

- REAL DECRETO 276/1995, de 24-FEB, del Ministerio de Industria y Energía  
- B.O.E.: 27-MAR-95  
- Corrección de errores: 26-MAY-95

NORMAS TÉCNICAS DE TIPOS DE RADIADORES Y CONVECTORES DE CALEFACCIÓN POR MEDIO DE FLUIDOS Y SU HOMOLOGACIÓN POR EL MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGÍA.

- ORDEN 21-JUN-00, del Ministerio de Ciencia y Tecnología.  
- B.O.E.: 28-JUN-00

CRITERIOS HIGIENICO SANITARIOS PARA LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA LEGIONELOSIS

- REAL DECRETO 865/2003, de 4-JUL-03, del Ministerio de Sanidad y Consumo.  
- B.O.E.: 18/JUL-03  
- Deroga el Real Decreto 909/2001, de 27 de julio, por el que se establecían los criterios higiénico sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.

DB HE4. AHORRO DE ENERGIA: CONTRIBUCION SOLAR MINIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA. PARTE II del CTE.

- REAL DECRETO 314/2006, de 17-MAR-06, del Ministerio de Vivienda
- B.O.E.: 28-MAR-06

### **11. CALES.**

INSTRUCCIÓN PARA LA RECEPCIÓN DE CABLES EN OBRAS DE ESTABILIZACIÓN DE SUELO RCA-92.

- ORDEN de 18-DIC-92.
- B.O.E. 26-DIC-92.

### **12. CARPINTERÍA.**

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE PERFILES EXTRUÍDOS DE ALUMINIO Y SUS ALEACIONES Y SU HOMOLOGACIÓN.

- REAL DECRETO 2699/1985, de 27-DIC-85, del Ministerio de Industria y Energía
- B.O.E.: 22-FEB-86

MARCA DE CALIDAD PARA PUERTAS PLANAS DE MADERA.

- REAL DECRETO 146/1989, de 10-FEB-89, del Ministerio de Industria y Energía
- B.O.E.: 14-FEB-89

### **13. CASILLEROS POSTALES.**

REGLAMENTO DE LOS SERVICIOS DE CORREOS.

- DECRETO 1653/1964, de 4-MAY-64, del Ministerio de la Gobernación
- B.O.E.: 9-JUN-64

MODIFICACIÓN DEL REGLAMENTO DE LOS SERVICIOS DE CORREOS.

- ORDEN de 11-AGO-71 del Ministerio de Gobernación
- B.O.E.: 3-SEP-71

CORREOS. INSTALACIÓN DE CASILLEROS DOMICILIARIOS.

- RESOLUCIÓN de 07-DIC-71, de la Dirección General de Correos y Telégrafos.
- B.O.E. Correos 23-DIC-71.
- Corrección de errores B.O.E. 27-DIC-71.

CORREOS. INSTALACIÓN DE CASILLEROS DOMICILIARIOS.

- CIRCULAR de 27-MAY-72, de la Jefatura de Correos.
- B.O.E. 05-JUN-72.

### **14. CEMENTOS.**

INSTRUCCIÓN PARA LA RECEPCIÓN DE CEMENTOS "RC-03".

- REAL DECRETO 1797/2003, de 26 de diciembre, del Ministerio de la Presidencia
- B.O.E.: 16-ENE-2004
- Corrección de errores B.O.E. 13-MAR-04

DECLARACION DE LA OBLIGATORIEDAD DE HOMOLOGACIÓN DE LOS CEMENTOS PARA LA FABRICACIÓN DE HORMIGONES Y MORTEROS PARA TODO TIPO DE OBRAS Y PRODUCTOS PREFABRICADOS.

- REAL DECRETO 1313/1988, de 28-OCT-88 del Ministerio de Industria y Energía
- B.O.E. : 04-NOV-88
- MODIFICACION. B.O.E. : 3-JUN-89
- MODIFICACION. B.O.E. : 29-DIC-89
- MODIFICACION DEL PLAZO DE ENTRADA EN VIGOR. B.O.E. : 03-JUL-90
- MODIFICACION. B.O.E. : 11-FEB-92
- MODIFICACION. B.O.E. : 26-MAY-97
- MODIFICACIÓN (ORDEN PRE/2829/2002). B.O.E.: 14-NOV-02

CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD A NORMAS COMO ALTERNATIVA DE LA HOMOLOGACIÓN DE LOS CEMENTOS PARA LA FABRICACIÓN DE HORMIGONES Y MORTEROS PARA TODO TIPO DE OBRAS Y PRODUCTOS PREFABRICADOS.

- ORDEN de 17-ENE-89, del Ministerio de Industria y Energía.
- B.O.E. : 25-ENE-89

### **15. COMBUSTIBLES.**

REGLAMENTO PARA LA UTILIZACIÓN DE PRODUCTOS PETROLÍFEROS EN CALEFACCIÓN Y OTROS USOS NO INDUSTRIALES.

- ORDEN de 21-JUN-68, del Ministerio de Industria.
- B.O.E. 03-JUL-68.
- Corrección de errores B.O.E. 23-JUL-68.
- Modificación B.O.E. 22-OCT-69.
- Corrección errores B.O.E. 14-NOV-69.

INSTRUCCIÓN COMPLEMENTARIA DEL REGLAMENTO SOBRE UTILIZACIÓN DE PRODUCTOS EN CALEFACCIÓN Y OTROS USOS NO INDUSTRIALES.

-RESOLUCIÓN de 03-OCT-69, de la Dirección General de la Energía y Combustibles.  
-B.O.E. 17-OCT- 69.

#### APROBACIÓN DE LA ITC-MIE-APQ-DO 5 DEL REGLAMENTO DE ALMACENAMIENTO DE PRODUCCIÓN QUÍMICOS (GASES).

- ORDEN de 21-JUN-92, del Ministerio de Industria  
- B.O.E.14-AGO-92.

#### REGLAMENTO DE INSTALACIONES PETROLIFERAS

- REAL DECRETO 2085/1994, de 20-OCT-94, del Ministerio de Industria y Energía.  
- B.O.E.: 27-ENE-95  
- Corrección de errores: 20-ABR-95

#### INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS MI-IP 03 "INSTALACIONES PETROLIFERAS PARA USO PROPIO"

- REAL DECRETO 1427/1997, de 15-SEP-97, del Ministerio de Industria y Energía  
- B.O.E.: 23-OCT-97

#### INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS MI-IP 04 "INSTALACIONES FIJAS PARA DISTRIBUCIÓN AL POR MENOR DE CARBURANTES Y COMBUSTIBLES PETROLÍFEROS EN INSTALACIONES DE VENTA AL PÚBLICO.

- REAL DECRETO 2201/1995, de 28-DIC-95, del Ministerio de Industria y Energía  
- B.O.E.: 16-FEB-96  
- Corrección de errores: 01-ABR-96

#### MODIFICACIÓN DEL REGLAMENTO DE INSTALACIONES PETROLÍFERAS Y LAS INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS MI-IP03 Y MI-IP04.

- REAL DECRETO 1523/99, de 1-OCT-99, del Ministerio de Industria y Energía  
- B.O.E.: 22-OCT-99  
- Corrección de errores: 03-MAR-00

#### NORMAS PARA LA EVACUACIÓN DE LOS PRODUCTOS DE LA COMBUSTIÓN Y SE ESTABLECE EL PROCEDIMIENTO QUE REGULA DEL MANTENIMIENTO Y LA INSPECCIÓN DE LOS APARATOS QUE UTILICEN GAS COMO COMBUSTIBLE EN INSTALACIONES INDIVIDUALES DE CALEFACCIÓN Y/O AGUA CALIENTE SANITARIA.

- ORDEN de 22-FEB-01, de la Consejería de Hacienda y Economía del Gobierno de La Rioja.  
- B.O.R.: 24-FEB-01.

#### PROCEDIMIENTO DE CERTIFICACIÓN DE LAS CHIMENEAS Y CONDUCTOS DE HUMOS DE LAS INSTALACIONES DE CALEFACCIÓN Y/O AGUA CALIENTE SANITARIA CON APARATOS QUE UTILICEN GAS COMO COMBUSTIBLE Y LA APLICACIÓN DE LA DISPOSICIÓN TRANSITORIA ÚNICA DE LA ORDEN DE 22 DE FEBRERO DE 2001.

- RESOLUCION de 2-ABR-01, de la Dirección General de Empleo, Consumo e Industria, de la Consejería de Hacienda y Economía del Gobierno de La Rioja.  
- B.O.R.: 19-ABR-01.

#### REGLAMENTO TÉCNICO DE DISTRIBUCIÓN Y UTILIZACIÓN DE COMBUSTIBLES GASEOSOS Y SUS INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS ICG 01 A 11

- REAL DECRETO 919/2006, de 28-JUL-06, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.  
- B.O.E.: 04-SEP-06.

## **16. CONDICIONES DE HABITABILIDAD.**

#### CATEGORIAS Y REQUISITOS ESPECÍFICOS DE LOS CENTROS RESIDENCIALES DE PERSONAS MAYORES EN LA RIOJA.

- DECRETO 27/1998, de 5-MAR-98, de la Consejería de Salud, Consumo y Bienestar Social. Comunidad Autónoma de La Rioja.  
- B.O.R...: 7-MAR-98

#### CONDICIONES HIGIENICO-SANITARIAS Y ADMINISTRATIVAS EN GUARDERÍAS INFANTILES.

- DECRETO 2/ 1991, de 21-FEB-91, de la Consejería de Salud, Consumo y Bienestar Social. Comunidad Autónoma de La Rioja.  
- B.O.R...: 28-FEB-91

#### MODIFICACION PARCIAL DEL ANEXO DEL DECRETO 2/1991 SOBRE CONDICIONES HIGIÉNICO-SANITARIAS Y ADMINISTRATIVAS EN GUARDERIAS INFANTILES.

- ORDEN 11/1999, de 9-JUL-99, de la Consejería de Salud, Consumo y Bienestar Social. Comunidad Autónoma de La Rioja.  
- B.O.R.: 11-JUL-99

#### REGLAMENTO DE DESARROLLO DE LA LEY 2/2001 DE TURISMO EN LA RIOJA.HOSTELERIA, CAFÉS, BARES Y SIMILARES: CLASIFICACIÓN DE ESTABLECIMIENTOS HOSTELEROS.

- DECRETO 111/2003, de 10-OCT-03, de la Consejería de Turismo, Medio Ambiente y Política Territorial. Comunidad Autónoma de La Rioja.  
- B.O.R...: 14-OCT-03

#### CONDICIONES MÍNIMAS DE HABITABILIDAD EN VIVIENDAS.

- DECRETO 28/2013 de 13-SEPT, de la Consejería de Obras Públicas, Política Local y Territorial. Comunidad Autónoma de La Rioja.  
- B.O.R...: 31-OCT-02

#### CONDICIONES QUE DEBEN REUNIR LOS CENTROS DE EDUCACIÓN PREESCOLAR

- REAL DECRETO 113/2004 de 23-ENE-04, del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.



- B.O.E.: 06-FEB-04

#### REQUISITOS MÍNIMOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS CENTROS DE ENSEÑANZAS ESCOLARES DE RÉGIMEN GENERAL

- REAL DECRETO 1537/2003 de 05-DIC-03, del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.  
- B.O.E.: 10-DIC-03

#### GUARDERIAS INFANTILES.

- Decreto 49/2004 de 30-JUL-04, de la Consejería de Juventud, Familia y Servicios Sociales.  
- B.O.R.: 07-AGO-04

#### PROCEDIMIENTO PARA LA AUTORIZACIÓN Y REGISTRO DE CENTROS, SERVICIOS Y ESTABLECIMIENTOS SANITARIOS DE LA COMUNIDAD AUTONOMA DE LA RIOJA

- Decreto 41/2004 de 9-JUL-04, de la Consejería de Salud  
- B.O.R.: 13-SEP-04  
- Corrección de errores. B.O.R.: 30-SEP-04

### **17. CONSUMIDORES.**

#### DEFENSA DE LOS CONSUMIDORES Y USUARIOS.

- LEY 26/1984 de 19-JUL-84 de Jefatura del Estado.  
- B.O.E.: 21-JUL-84.

### **18. CONTROL DE CALIDAD.**

#### CONTROL DE CALIDAD EN LA EDIFICACIÓN.

- DECRETO 14/ 1993, de 11-MAR-93, de la Consejería de Obras Publicas y Urbanismo. Comunidad Autónoma de La Rioja.  
- B.O.R.: 27-MAR-93.

### **19. CUBIERTAS.**

#### NORMA BÁSICA DE LA EDIFICACIÓN "NBE-MV-111-1980" PLACAS Y PANELES DE CHAPA CONFORMADA DE ACERO.

- REAL DECRETO 2169/1980, de 22-MAY-80, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo  
- B.O.E.: 23-SEP-81

#### HOMOLOGACIÓN DE LOS "PRODUCTOS BITUMINOSOS PARA IMPERMEABILIZACIÓN DE CUBIERTAS EN LA EDIFICACIÓN".

- ORDEN 11-MAR-86 del Ministerio de Industria.  
- B.O.E. de 22-MAR-86.

### **20. ELECTRICIDAD.**

#### REGLAMENTO DE VERIFICACIONES ELÉCTRICAS Y REGULARIDAD EN EL SUMINISTRO DE ENERGÍA.

- DECRETO de 12-MAR-54, del Ministerio de Industria.  
- B.O.E.15-ABR-54.  
- Modificación arts. 2 y 92. B.O.E.:27-NOV-68.

#### REGLAMENTO DE LÍNEAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN.

- DECRETO 3151/1968 de 28-NOV-68, del Ministerio de Industria.  
- B.O.E.: 27-DIC-68.  
- Corrección de errores. B.O.E.: 08-MAR-68.

#### REGULACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE TRANSPORTE, DISTRIBUCIÓN, COMERCIALIZACIÓN, SUMINISTRO Y PROCEDIMIENTOS DE AUTORIZACIÓN DE INSTALACIONES DE ENERGÍA ELÉCTRICAS. DISTANCIAS A LINEAS ELÉCTRICAS DE ENERGÍA ELÉCTRICA

- REAL DECRETO 1955/2000 de 1-DIC-00, del Ministerio de Economía.  
- B.O.E.: 27-DIC-00

#### REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO PARA BAJA TENSIÓN.

- REAL DECRETO 842/2002 de 2-AGO-02, del Ministerio de Ciencia y Tecnología.  
- B.O.E.: 18-SEP-02  
- Anulado el inciso 4.2.C.2 de la ITC-BT-03 por: SENTENCIA de 17 de febrero de 2004 de la Sala Tercera del Tribunal Supremo. B.O.E.: 5-ABRIL-04

#### AUTORIZACIÓN PARA EL EMPLEO DE SISTEMAS DE INSTALACIONES CON CONDUCTORES AISLADOS BAJO CANALES PROTECTORES DE MATERIAL PLÁSTICO.

- RESOLUCIÓN de 18-ENE-88, de la Dirección General de Innovación Industrial  
- B.O.E.: 19-FEB-88

#### REGLAMENTO SOBRE CONDICIONES TÉCNICAS Y GARANTÍAS DE SEGURIDAD EN CENTRALES ELÉCTRICAS Y CENTROS DE TRANSFORMACIÓN.

- REAL DECRETO 3275/1982, de 12-NOV-82, del Ministerio de Industria y Energía  
- B.O.E.: 1-DIC-82  
- Corrección errores: 18-ENE-83

**INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS "MIE-RAT" DEL REGLAMENTO ANTES CITADO.**

- ORDEN de 6-JUL-84, del Ministerio de Industria y Energía
- B.O.E.: 1-AGO-84
- MODIFICACIÓN DE LAS "ITC-MIE-RAT" 1, 2, 7, 9,15,16,17 y 18.
- ORDEN de 23-JUN-88, del Ministerio de Industria y Energía
- B.O.E.:5-JUL-88
- Corrección errores: 3-OCT-88

**COMPLEMENTO DE LA ITC "MIE-RAT" 20.**

- ORDEN de 18-OCT-84, del Ministerio de Industria y Energía
- B.O.E.:25-OCT-84

**ADAPTACIÓN AL PROGRESO TÉCNICO DE LA INSTRUCCIÓN MIE-RAT 02.**

- ORDEN de 16-MAY-94, del Ministerio de Industria y Energía
- B.O.E.: 2-JUN-94

**ACTUALIZACIÓN DE LAS "ITC-MIE-RAT" 13 y 14.**

- ORDEN de 27-NOV-87, del Ministerio de Industria y Energía
- B.O.E.:5-DIC-87

**EXIGENCIAS DE SEGURIDAD DE MATERIAL ELECTRICO DESTINADO A SER UTILIZADO EN DETERMINADOS LIMITES DE TENSIÓN.**

- REAL DECRETO 7/1988, de 8-ENE-88, del Ministerio de Industria y Energía.
- B.O.E. 14-ENE-88

**DESARROLLO Y CUMPLIMIENTO DEL REAL DECRETO 7/1988 DE 8-ENE, SOBRE EXIGENCIAS DE SEGURIDAD DE MATERIAL ELÉCTRICO.**

- ORDEN de 6-JUN-89, del Ministerio de Industria y Energía
- B.O.E.: 21-JUN-89
- Corrección errores: 3-MAR-88

**ACTUALIZACION DEL ANEXO 1 DE LA ORDEN 6-JUN-89 QUE DESARROLLA Y COMPLEMENTA EL R.D. 7-1988 DE 8-EN.**

- RESOLUCION de 24-OCT-95, de la Dirección General de Calidad y Seguridad Industrial.
- B.O.E. 17-NOV-95

**ACTUALIZACION DEL APARTADO b) DEL ANEXO 2 CONTENIDO EN LA ORDEN 6-JUN-89 QUE DESARROLLA Y COMPLEMENTA EL R.D. 7/1988 DE 8-ENE.**

- RESOLUCIÓN 20-MAR-96, de la Dirección General de Calidad y Seguridad Industrial.
- B.O.E. 6-ABR-96

**MODIFICACION DEL R.D. 7/1988 DE 8-ENE, POR EL QUE SE REGULAN LAS EXIGENCIAS DE SEGURIDAD DE MATERIAL ELECTRICO DESTINADO A SER UTILIZADO EN DETERMINADOS LIMITES DE TENSIÓN.**

- REAL DECRETO 154/1995 de 3-FEB-95, del Ministerio de Industria y Energía.
- B.O.E. 3-MAR-95
- Corrección de errores 22-MAR-95

**NORMAS SOBRE ACOMETIDAS ELÉCTRICAS.**

- REAL DECRETO 2949/1982, de 15-OCT-82, del Ministerio de Industria y Energía
- B.O.E.: 12-NOV-82
- Corrección errores: 4-DIC-82
- Corrección errores: 29-DIC-82
- Corrección errores: 21-FEB-83

**REGLAMENTO DE CONTADORES DE USO CORRIENTE CLASE 2.**

- REAL DECRETO 875/1984, de 28-MAR, de la Presidencia del Gobierno
- B.O.E.: 12-MAY-84
- Corrección errores: 22-OCT-84

**DB HE5. AHORRO DE ENERGIA: CONTRIBUCIÓN FOTOVOLTAICA MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA. PARTE II del CTE.**

- REAL DECRETO 314/2006, de 17-MAR-06, del Ministerio de Vivienda
- B.O.E.: 28-MAR-06

**21. CIMENTACIONES.****DB SE-C. SEGURIDAD ESTRUCTURAL: CIMIENTOS. PARTE II del CTE.**

- REAL DECRETO 314/2006, de 17-MAR-06, del Ministerio de Vivienda
- B.O.E.: 28-MAR-06

**22. ESTRUCTURAS DE ACERO.****DB SE-A. SEGURIDAD ESTRUCTURAL: ACERO. PARTE II del CTE.**

- REAL DECRETO 314/2006, de 17-MAR-06, del Ministerio de Vivienda
- B.O.E.: 28-MAR-06

**23. ESTRUCTURAS DE FORJADOS.**

FABRICACIÓN Y EMPLEO DE ELEMENTOS RESISTENTES PARA PISOS Y CUBIERTAS.

- REAL DECRETO 1630/1980, de 18-JUL-80, de la Presidencia del Gobierno
- B.O.E.: 8-AGO-80

MODIFICACIÓN DE FICHAS TÉCNICAS A QUE SE REFIERE EL REAL DECRETO ANTERIOR SOBRE AUTORIZACIÓN DE USO PARA LA FABRICACIÓN Y EMPLEO DE ELEMENTOS RESISTENTES DE PISOS Y CUBIERTAS.

- ORDEN de 29-NOV-89. del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo
- B.O.E.: 16-DIC-89

ACTUALIZACIÓN DEL CONTENIDO DE LAS FICHAS TÉCNICAS Y DEL SISTEMA DE AUTOCONTROL DE LA CALIDAD DE LA PRODUCCIÓN REFERIDAS AL ANEXO 1 DE LA ORDEN 29-NOV-89 SOBRE AUTORIZACIÓN PARA LA FABRICACIÓN Y EL EMPLEO DE ELEMENTOS RESISTENTES PARA PISOS Y CUBIERTAS.

- RESOLUCION 6-NOV-02, del Ministerio de Fomento
- B.O.E. 2-DIC-02

ALAMBRES TREFILADOS LISOS Y CORRUGADOS PARA MALLAS ELECTROSOLDADAS Y VIGUETAS SEMIRRESISTENTES DE HORMIGÓN ARMADO PARA LA CONSTRUCCIÓN.

- REAL DECRETO 2702/1985, de 18-DIC-85, del Ministerio de Industria y Energía.
- B.O.E.: 28-FEB-86

ACTUALIZACIÓN DE LAS FICHAS DE AUTORIZACIÓN DE USO DE SISTEMAS DE FORJADOS.

- RESOLUCION 30-ENE-97, del Ministerio de Fomento.
- B.O.E.: 06-MAR-97

INSTRUCCIÓN PARA EL PROYECTO Y LA EJECUCIÓN DE FORJADOS UNIDIRECCIONALES DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL REALIZADOS CON ELEMENTOS PREFABRICADOS (EFHE). Entrada en vigor: 07/02/03

- REAL DECRETO 642/2002, de 5-JUL-02, del Ministerio de Fomento.
- B.O.E.: 06-AGO-02

**24. ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN.**

INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL "EHE".

- REAL DECRETO 2661/1998, de 11-DIC-98, del Ministerio de Fomento
- B.O.E.: 13-ENE-99

MODIFICACIÓN DEL R.D. 1177/1992, DE 2-OCT, POR EL QUE SE REESTRUCTURA LA COMISIÓN PERMANENTE DEL HORMIGÓN Y EL R.D. 2661/1998, DE 11-DIC, POR EL QUE SE APRUEBA LA INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL (EHE)

- REAL DECRETO 996/1999, de 11-JUN, del Ministerio de Fomento
- B.O.E.: 24-JUN-99

ARMADURAS ACTIVAS DE ACERO PARA HORMIGÓN PRETENSADO.

- REAL DECRETO 2365/1985 de 20-NOV-85, del Ministerio de Industria y Energía.
- B.O.E.: 21-DIC-85

**25. ESTRUCTURAS DE MADERA.**

DB SE-M. SEGURIDAD ESTRUCTURAL: MADERA. PARTE II del CTE.

- REAL DECRETO 314/2006, de 17-MAR-06, del Ministerio de Vivienda
- B.O.E.: 28-MAR-06

**26. FONTANERÍA.**

- DB-HS. SALUBRIDAD-PARTE II del CTE.

- DB SI. SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO. PARTE II del CTE.

- REAL DECRETO 314/2006, de 17-MAR-06, del Ministerio de Vivienda
- B.O.E.: 28-MAR-06
- Posteriores Modificaciones

NORMAS TÉCNICAS SOBRE GRIFERÍA SANITARIA PARA LOCALES DE HIGIENE CORPORAL, COCINAS Y LAVADEROS Y SU HOMOLOGACIÓN.

- REAL DECRETO 358/1985, de 23-ENE-85, del Ministerio de Industria y Energía
- B.O.E.: 22-MAR-85

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS APARATOS SANITARIOS CERÁMICOS PARA LOS LOCALES ANTES CITADOS.

- ORDEN de 14-MAY-86, del Ministerio de Industria y Energía
- B.O.E.: 4-JUL-86

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS APARATOS SANITARIOS CERÁMICOS PARA COCINAS Y LAVADEROS.

- ORDEN de 23-DIC-86, del Ministerio de Industria y Energía
- B.O.E.: 21-ENE-87

MODIFICACION DE LAS ESPECIFICACIONES TECNICAS DE LOS APARATOS SANITARIOS CERÁMICOS PARA COCINAS Y LAVADEROS PARA SU HOMOLOGACION.

- ORDEN 23-DIC-86, del Ministerio de Industria y Energía.
- B.O.E.: 21/22-ENE-87

NORMAS TÉCNICAS SOBRE CONDICIONES PARA HOMOLOGACIÓN DE GRIFERÍAS.

- ORDEN de 15-ABR-85, del Ministerio de Industria y Energía
- B.O.E.: 20-ABR-85

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE SOLDADURAS BLANDAS ESTAÑO-PLATA Y SU HOMOLOGACIÓN.

- REAL DECRETO 2708/1985, del 27-DIC-85, del Ministerio de Industria y Energía
- B.O.E.: 15-MAR-86

## **27. INSTALACIONES ESPECIALES.**

PROHIBICIÓN DE PARARRAYOS RADIATIVOS.

- REAL DECRETO 1428/1986, de 13-JUN-86, del Ministerio de Industria y Energía
- B.O.E.: 11-JUL-86

MODIFICACIÓN DEL R.D.1428/1986, de 13-JUN. CONCESIÓN PLAZO DE 2 AÑOS PARA RETIRADA CABEZALES DE LOS PARARRAYOS RADIATIVOS.

- REAL DECRETO 903/ 1987. de 13-JUN-87, del Ministerio de Industria y Energía
- B.O.E.: 11-JUL-87

RECTIFICACIÓN DE LA TABLA I DE LA MI-IF004 DE LA ORDEN DE 24-ABR-96, MODIFICACIÓN DE LAS I.T.C. MI-IF002, MI-IF004, MI-IF008, MI-IF009 Y MI-IF010 DEL REGLAMENTO DE SEGURIDAD PARA PLANTAS E INSTALACIONES FRIGORÍFICAS.

- ORDEN de 26-FEB-97, del Ministerio de Industria.
- B.O.E.: 11-MAR-97

PLANTAS E INSTALACIONES FRIGORÍFICAS. Modificación de las I.T.C. MI-IF002, MI-IF004 Y MI-IF009 del Reglamento de Seguridad para plantas e instalaciones frigoríficas.

- ORDEN de 23-DIC-98, del Ministerio de Industria.
- B.O.E.: 12-ENE-99

## **28. LADRILLO Y BLOQUE.**

DB SE-F. SEGURIDAD ESTRUCTURAL: FABRICA. PARTE II del CTE.

- REAL DECRETO 314/2006, de 17-MAR-06, del Ministerio de Vivienda
- B.O.E.: 28-MAR-06

## **29. ORDENACION DEL TERRITORIO, MEDIO AMBIENTE E IMPACTO AMBIENTAL.**

ORDENACION DEL TERRITORIO Y URBANISMO DE LA RIOJA.

- LEY 5/2006, de 2-MAY-06, de Presidencia
- B.O.R.: 29-MAY-07

LEY DEL SUELO

- LEY 8/2007, de 18-MAY-07, de la Jefatura del Estado.
- B.O.E.: 4-MAY-06

REGLAMENTO DE ACTIVIDADES MOLESTAS, INSALUBRES, NOCIVAS Y PELIGROSAS.

- DECRETO 2414/1961, de 30-NOV-61, del Ministerio de la Gobernación.
- B.O.E.: 7-DIC-61
- Corrección errores: 7-MAR-62
- Derogados el segundo párrafo del artículo 18 y el Anexo 2 por Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo (R.D. 374/2001 del Ministerio de la Presidencia. B.O.E. 1-MAY-01)

INSTRUCCIONES COMPLEMENTARIAS PARA LA APLICACIÓN DEL REGLAMENTO ANTES CITADO.

- ORDEN de 15-MAR-63, del Ministerio de la Gobernación
- B.O.E.: 2-ABR-63

CALIFICACIONES DE LAS COMISIONES PROVINCIALES DE SERVICIOS TÉCNICOS.

- CIRCULAR de 10-ABR-68, de la Comisión Central de Saneamiento
- B.O.E.: 10-MAY-68

APLICACIÓN DEL REGLAMENTO ANTES CITADO EN ZONAS DE DOMINIO PÚBLICO Y SOBRE ACTIVIDADES EJECUTABLES POR ORGANISMOS OFICIALES.

- DECRETO 2183/1968, de 16-AGO

- B.O.E.: 20-SEP-69
- Corrección errores: 8-OCT-69

#### PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE ATMOSFÉRICO.

- LEY 38/1972, de 22-DIC-72, de la Jefatura del Estado
- B.O.E.: 26-DIC-72

#### DESARROLLO DE LA LEY ANTERIOR.

- DECRETO 833/1975, de 6-FEB-75, del Ministerio de Planificación del Desarrollo
- B.O.E.: 22-ABR-75
- Corrección errores: 9-JUN-75

#### MODIFICACIÓN DEL DECRETO ANTERIOR.

- REAL DECRETO 547/1979, de 20-FEB, del Ministerio de Industria y Energía
- B.O.E.: 23-MAR-79

#### EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.

- REAL DECRETO LEGISLATIVO 1302/1986, de 22-JUN-86, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.
- B.O.E.: 30-JUN-86

#### REGLAMENTO PARA LA EJECUCIÓN DEL REAL DECRETO ANTERIOR.

- REAL DECRETO 1131/1988, de 30-SEP-88, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.
- B.O.E.: 5-OCT-88

### **30. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.**

- DB SI. SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO. PARTE II del CTE.
- REAL DECRETO 314/2006, de 17-MAR-06, del Ministerio de Vivienda
- B.O.E.: 28-MAR-06
- Posteriores Modificaciones

#### REGLAMENTO DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.

- REAL DECRETO 1942/1993, de 5-NOV-93, del Ministerio de Industria y Energía
- B.O.E.: 14-DIC-93

#### NORMAS DE PROCEDIMIENTO Y DESARROLLO DEL REAL DECRETO 1942/1993.

- ORDEN 16-ABR-98, del Ministerio de Industria y Energía
- B.O.E.: 28-ABR-98.

#### REGLAMENTO DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS EN LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES

- REAL DECRETO 2267/2004, de 3-DIC-04, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.
- B.O.E.: 17-DIC-2004
- Corrección de errores: B.O.E.: 05-MAR-05

#### CLASIFICACIÓN DE LOS PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN Y ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS EN FUNCIÓN DE SUS PROPIEDADES DE REACCIÓN Y RESISTENCIA FRENTE AL FUEGO

- REAL DECRETO 312/2005, de 18-MAR-05, del Ministerio de Presidencia
- B.O.E.: 02-ABR-2005
- Entrada en vigor a los 3 meses de su publicación en el B.O.E.

#### MODIFICACIÓN DEL R.D. 312/2005 POR EL QUE SE APROBLO LA CLASIFICACIÓN DE LOS PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN POR SU REACCIÓN AL FUEGO

- REAL DECRETO 110/2008, de 01-FEB-08, del Ministerio de Presidencia
- B.O.E.: 12-FEB-08

### **31. PROYECTOS.**

#### NORMAS SOBRE REDACCIÓN DE PROYECTOS Y DIRECCIÓN DE OBRAS DE EDIFICACIÓN.

- DECRETO 462/1971 de 11-MAR-71, del Ministerio de Vivienda.
- B.O.E.: 24-MAR-71

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

- ORDEN de 04-JUN-73, del Ministerio de Vivienda.
- B.O.E.: 26-JUN-73

### **32. RESIDUOS.**

#### NORMAS REGULADORAS DE RESIDUOS. DESECHOS Y RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS.

- LEY 10/1998, de 21-ABR-98, de Jefatura del Estado.
- B.O.E.: 22-ABR-98.

#### GESTION DE RESIDUOS SOLIDOS URBANOS

- Decreto 46/1994, de 28-JUL-94, de la Consejería de Medio Ambiente. Comunidad Autónoma de La Rioja

- B.O.R.: 4-AGO-94

#### MODIFICACIÓN DEL DECRETO 46/1994 DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS.

- Decreto 14/1998, de 20-FEB-98, de la Consejería de Desarrollo Autonómico, Administraciones Públicas y Medio Ambiente. Comunidad Autónoma de La Rioja

- B.O.R.: 24-FEB-98

#### PLAN NACIONAL DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN 2001-2006

- RESOLUCION de 14-JUN-01, de la Secretaria General de Medio Ambiente

- B.O.E.: 12-JUL-01

- Corrección de errores. B.O.E.: 7-AGOS-01

#### DB HS 2. SALUBRIDAD: RECOGIDA Y EVACUACION DE RESIDUOS. PARTE II del CTE.

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

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

#### PRODUCCIÓN Y GESTION DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

- REAL DECRETO 105/2008, de 01-FEB-08, del Ministerio de la Presidencia

- B.O.E.: 13-FEB-08

### **33. SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.**

#### DISPOSICIONES MÍNIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.

- REAL DECRETO 485/1997, de 14-ABR.-97 del Ministerio de Trabajo

- B.O.E.: 23-ABR-97

#### DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LUGARES DE TRABAJO.

- REAL DECRETO 486/1997, de 14-ABR.-97 del Ministerio de Trabajo

- B.O.E.: 23-ABR-77

#### REGLAMENTO DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN.

- ORDEN de 20-MAY-52, del Ministerio de Trabajo

- B.O.E.: 15-JUN-52

#### MODIFICACIÓN DEL REGLAMENTO ANTERIOR.

- ORDEN de 10-DIC-53, del Ministerio de Trabajo

- B.O.E.: 22-DIC-53

#### CUMPLIMIENTO DEL REGLAMENTO ANTERIOR.

- ORDEN de 23-SEP-66, del Ministerio de Trabajo

- B.O.E.: 1-OCT-66

#### ORDENANZA DEL TRABAJO PARA LAS INDUSTRIAS DE LA CONSTRUCCIÓN, VIDRIO Y CERÁMICA (CAP. XVI).

- ORDEN de 28-AGO-70, del Ministerio de Trabajo

- B.O.E.: 5 a 9-SEP-70

- Corrección errores: 17-OCT-70

#### INTERPRETACIÓN DE VARIOS ARTÍCULOS DE LA ORDENANZA ANTERIOR.

- ORDEN de 21-NOV-70, del Ministerio de Trabajo

- B.O.E.: 28-NOV-70

#### INTERPRETACIÓN DE VARIOS ARTÍCULOS DE LA ORDENANZA ANTERIOR.

- RESOLUCIÓN de 24-NOV-70, de la Dirección General del Trabajo

- B.O.E.: 5-DIC-70

#### ORDENANZA GENERAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO.

- ORDEN de 9-MAR-71. del Ministerio de Trabajo

- B.O.E.: 16 y 17-MAR-71

- Corrección errores: 6-ABR-71

#### ANDAMIOS. CAPITULO VII DEL REGLAMENTO GENERAL SOBRE SEGURIDAD E HIGIENE DE 1940.

- ORDEN de 31-ENE-40, del Ministerio de Trabajo

- B.O.E.: 3-FEB-40

#### MODELO DE LIBRO DE INCIDENCIAS CORRESPONDIENTE A LAS OBRAS EN QUE SEA OBLIGATORIO EL ESTUDIO SEGURIDAD E HIGIENE.

- ORDEN de 20-SEP-86, del Ministerio de Trabajo

- B.O.E.: 13-OCT-86

- Corrección errores: 31-OCT-86

#### PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

- LEY 31/1995, de 8-NOV-95, de Jefatura del Estado
- B.O.E. 10-NOV-95

**REGLAMENTO DE LOS SERVICIOS DE PREVENCIÓN**

- REAL DECRETO 39/1997, de 17-ENE-97, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales
- B.O.E. 31-ENE-97

**MODIFICACIÓN DEL REGLAMENTO DE LOS SERVICIOS DE PREVENCIÓN**

- REAL DECRETO 780/1998, de 30-ABR-98, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales
- B.O.E. 1-MAY-98

**MANIPULACIÓN DE CARGAS**

- REAL DECRETO 487/1997, de 14-ABR-97, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales
- B.O.E. 23-ABR-97

**UTILIZACIÓN DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL**

- REAL DECRETO 773/1997, de 30-MAY-97, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales
- B.O.E. 12-JUN-97

**UTILIZACIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO**

- REAL DECRETO 1215/1997, de 18-JUL-97, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales
- B.O.E. 7-AGO-97

**MODIFICACIÓN DEL R.D. 1215/1997 SOBRE UTILIZACIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO**

- REAL DECRETO 2177/2004, de 12-NOV-04, del Ministerio de la Presidencia
- B.O.E. 13-NOV-04

**SEGURIDAD MINERA. MODIFICACIÓN DE LA NORMA BÁSICA DE SEGURIDAD MINERA.**

- REAL DECRETO 150/1996 y Orden de 23 de Febrero de 1990 que modifica el R.D. 863/1985.
- B.O.E.: 08-MAR-96

**DISPOSICIONES MÍNIMAS EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS AL TRABAJO CON EQUIPOS QUE INCLUYAN PANTALLAS DE VISUALIZACIÓN.**

- REAL DECRETO 488/1997, de 14-ABR-97 del Ministerio de Trabajo
- B.O.E.: 23-ABR-97

**REGLAMENTO DE LA INFRAESTRUCTURA PARA LA CALIDAD Y SEGURIDAD INDUSTRIAL.**

- REAL DECRETO 411/1997, de 21-MAR-97 del Ministerio de Trabajo. Modifica el R.D. 2200/1995 de 28-DIC-95
- B.O.E.: 26-ABR-97

**DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN**

- REAL DECRETO 1627/1997, de 24-OCT-97 del Ministerio de la Presidencia.
- B.O.E.: 25-OCT-97

**PROTECCIÓN DE LA SALUD Y SEGURIDAD DE LOS TRABAJADORES CONTRA RIESGOS RELACIONADOS CON AGENTES QUÍMICOS DURANTE EL TRABAJO**

- REAL DECRETO 374/2001 de 6-ABR-01 del Ministerio de la Presidencia.
- B.O.E.: 1-MAY-01

**DISPOSICIONES MÍNIMAS PARA LA PROTECCIÓN DE LA SALUD Y SEGURIDAD DE LOS TRABAJADORES FRENTE AL RIESGO ELÉCTRICO**

- REAL DECRETO 614/2001, de 8-JUN-01 del Ministerio de la Presidencia
- B.O.E.: 21-JUN-01

**REFORMA DEL MARCO NORMATIVO DE LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.**

- LEY 54/2003 de 12-DIC-03 de la Jefatura del Estado.
- B.O.E.: 13-DIC-03

**DESARROLLO ART. 24 DE LA LEY 31/1995 DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES, EN MATERIA DE COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES.**

- REAL DECRETO 171/2004, de 30-ENE-04 del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.
- B.O.E.: 31-ENE-04
- Corrección de errores B.O.E.: 10-MAR-04

**PROTECCIÓN DE LA SALUD Y LA SEGURIDAD DE LOS TRABAJADORES CONTRA LOS RIESGOS RELACIONADOS CON LA EXPOSICIÓN AL RUIDO**

- REAL DECRETO 286/2006, de 10-MAR-06, del Ministerio de la Presidencia
- B.O.E.: 11-MAR-06
- Corrección de errores: B.O.E.: 14-MAR-06
- Corrección de errores: B.O.E.: 24-MAR-06

**MODIFICACIÓN DEL R.D. 39/1997 (REGLAMENTO SERVICIOS DE PREVENCIÓN) Y MODIFICACIÓN DEL R.D. 1627/1997 (DISPOSICIONES MÍNIMAS SEGURIDAD Y SALUD EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN).**

- REAL DECRETO 604/2006, de 19-MAY-06, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales



- B.O.E.: 29-MAY-06

#### REGULACIÓN DE LA SUBCONTRATACION EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCION.

- Ley 32/2006, de 18-OCT-06.

- B.O.E.: 19-OCT-06.

#### DESARROLLO DE LA LEY 32/2006 REGULACION DE LA SUBCONTRATACION EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCION.

- REAL DECRETO 1109/2007, de 24-AGO-07, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

- B.O.E.: 25-AGO-06.

#### PROTECCIÓN DE LA SALUD Y SEGURIDAD DE LOS TRABAJADORES FRENTE A LOS RIESGOS DERIVADOS DE LA EXPOSICION A LAS VIBRACIONES MECANICAS

- REAL DECRETO 1311/2005, de 04-NOV-05

- B.O.E.: 05-NOV-05

### **34. SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN.**

#### DB SUA. SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN. PARTE II del CTE.

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

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

- -Posterior Modificaciones.

### **35. SALUBRIDAD.**

#### DB HS 1. SALUBRIDAD: PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD. PARTE II del CTE.

#### DB HS 3. SALUBRIDAD: CALIDAD DEL AIRE INTERIOR. PARTE II del CTE.

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

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

-Posterior Modificaciones.

### **36. VIDRIERÍA.**

#### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE BLINDAJES TRANSPARENTES Y TRANSLÚCIDOS Y SU HOMOLOGACIÓN.

- ORDEN de 13-JUN-86, del Ministerio de Industria y Energía

- B.O.E.: 8-JUL-86

#### MODIFICACIÓN DE LA ORDEN ANTERIOR.

- ORDEN de 6-AGO-86, del Ministerio de Trabajo de Industria y Energía

- B.O.E.: 11-SEP-86

#### DETERMINADAS CONDICIONES TÉCNICAS PARA EL VIDRIO-CRISTAL.

- REAL DECRETO 168/88 de 26-FEB-88, del Ministerio de Relaciones con las Cortes.

- B.O.E.: 01-MAR-88.

### **37. YESO Y ESCAYOLA.**

#### YESOS Y ESCAYOLAS PARA LA CONSTRUCCIÓN Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS PREFABRICADOS DE YESOS Y ESCAYOLAS.

- REAL DECRETO 1312/1986, de 23-ABR-86, del Ministerio de Industria y Energía

- B.O.E.: 1-JUL-86

- Corrección errores: 7-OCT-86

En Logroño, a mes de JUNIO de 2025  
Miguel Fernández Landa - ARQUITECTO



## MEDICIONES Y PRESUPUESTO



| CÓDIGO  | DESCRIPCIÓN   | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE  |
|---|---|-----|----------|---------|--------|----------|--------|----------|
| <b>CAPÍTULO 01 ACTUACIONES PREVIAS Y DEMOLICIONES</b> |   |     |          |         |        |          |        |          |
| 01.01   | m2 LIMPIEZA PREVIA<br>Barrido y limpieza de forjados y paredes, dejándolos preparados para posteriores trabajos de replanteo.   | 1   |          |         |        | 1,00     |        |          |
|   |   |     |          |         |        | 1,00     | 95,50  | 95,50    |
| 01.02   | m2 CERRAMIENTOS PROVISIONALES DE OBRA<br>Ejecución de cerramientos provisionales de fachada que sean necesarios, mientras se ejecutan y/o instalan los elementos definitivos mediante tableros de madera, chapa nervadas u onduladas o placas cementosas con estructuras auxiliares y p.p. de puera de acceso, pintura, remates ,etc... Medido por m2 y por meses de obra. Se han cosiderado los meses de obra previstos menos 1.   |     |          |         |        |          |        |          |
|   | prevision   | 1   | 30,20    | 2,00    | 3,00   | 181,20   |        |          |
|   |   |     |          |         |        | 181,20   | 15,28  | 2.768,74 |
| 01.03   | m2 LEVANTADO DE CARPINTERIAS<br>Levantado de cualquier clase de carpintería (metálica y madera), incluido el acristalamiento, en todo tipo de tabiquería y cerramientos, interiores y/o fachada, así como todos sus accesorios de cualquier tipo, existentes en el local (puertas de garaje contrapesadas existentes). Incluso carga y transporte a vertedero con su canon.   |     |          |         |        |          |        |          |
|   | puerta 1  | 1   | 0,90     | 2,10    |        | 1,89     |        |          |
|   | puerta 2  | 1   | 0,90     | 2,10    |        | 1,89     |        |          |
|   |   |     |          |         |        | 3,78     | 9,55   | 36,10    |
| 01.04   | m2 DEMOLICION TABIQUES y CIERRES EXISTENTES<br>Demolición de tabiques interiores realizados con fábrica de cualquier material, necesarias para la realización de la nueva distribución. Incluos carga y transporte sobre camion a vertedero con su canon.   |     |          |         |        |          |        |          |
|   | huecos fachada  | 1   | 25,00    | 4,25    |        | 106,25   |        |          |
|   |   |     |          |         |        | 106,25   | 5,10   | 541,88   |
| 01.05   | u ANULACION Y CONTROL DE INSTALACIONES EXISTENTES<br>Anulación, desmontaje, levantado, retirada y demolición de cualquier tipo de instalación no comunitarias existentes en la zona de actuación según las fases proyectadas, tanto vistas, como ocultas, bajo falsos techos o enterrada, por medios manuales, incluso desmontaje previo de líneas, mecanismos, canalizaciones, tuberías, conductos, cajas, aparatos de iluminación, de climatización o de cualquier otro tipo de instalación, y demás elementos encontrados, sin recuperación de los mismos.   | 1   |          |         |        | 1,00     |        |          |
|   |   |     |          |         |        | 1,00     | 95,50  | 95,50    |
| 01.06   | m2 REVISION DE FORJADO SUPERIOR<br>Inspección del estado de todas las bovedillas de cualquier material del forjado superior en toda la superficie del local, con el fin de detectar cualquier síntoma de deterioro que manifieste un inminente desprendimiento y de los pasos de tubos y patinillos, admas de las sectorización de incendios al atravesar el forjado, a fin de detectar huecos sin sellar . En caso de detectar cualquier incidencia en alguna bovedilla, se deberá actuar de forma inmediata, realizando el saneado de la misma, retirando cualquier parte de la bovedilla que manifieste inestabilidad. Todo los espacios que existan en el forjado como consecuencia del desmontaje total o parcial de bovedillas, bien por desprendimientos previos o como resultado de la actuación de la inspección, deberá ser rellenado con el material, a definir por la DF, que asegure el correcto aislamiento térmico y acústico del forjado, manteniendo su comportamiento de reacción y resistencia | 1   |          |         |        | 1,00     |        |          |
|   |   |     |          |         |        | 1,00     | 34,38  | 34,38    |

| CÓDIGO   | DESCRIPCIÓN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE         |
|--|-------------|-----|----------|---------|--------|----------|--------|-----------------|
| <b>TOTAL CAPÍTULO 01 ACTUACIONES PREVIAS Y DEMOLICIONES.....</b> |             |     |          |         |        |          |        | <b>3.572,10</b> |

| CÓDIGO  | DESCRIPCIÓN   | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE  |
|---|---|-----|----------|---------|--------|----------|--------|----------|
| <b>CAPÍTULO 02 DISTRIBUCION, ALBAÑILERIA Y AISLAMIENTOS</b> |   |     |          |         |        |          |        |          |
| 02.02   | m2 AISLAMIENTO RIGIDO BAJO SOLERA<br>Aislamiento acústico de suelos flotantes, con panel de lana mineral no revestido, aglomerado con resinas, imputrescible, de 50 mm de espesor, según UNE-EN 13162, resistencia térmica 0,8 m²K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK), rigidez dinámica 20 MN/m³, proporcionando una reducción del nivel global de presión de ruido de impactos de 33 dB, cubierto con film de polietileno de 0,2 mm de espesor y 184 g/m² de masa superficial y desolidarización perimetral realizada con el mismo material aislante y banda de polietileno, de 5 mm de espesor y 20 cm de anchura, densidad 20 kg/m³. Colocación en obra: a testa. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas.  | 1   | 173,00   |         |        | 173,00   |        |          |
|   |   |     |          |         |        | 173,00   | 10,82  | 1.871,86 |
| 02.03   | m2 SUELO FLOTANTE<br>Aislamiento acústico a ruido de impacto de suelos flotantes formado por: lamina flexible de polietileno reticulado para aislamiento anti-impacto tipo Impactodan, de 10 mm de espesor, panel aglomerado absorbente fabricado por copos de espuma de poliuretano y aditivos y fibras acusticas, tipo copopren de 20 mm y 150 Kg/m³ de densidad, y otra lamina anti-impacto tipo Impactodan 10 mm, preparado para vertido de solera de mortero, incluso solapes de laminas con cinta de unión, empalmes, desolidarización perimetral de paredes y pilares realizada con los mismos materiales aislantes, densidad 20 kg/m³, ejecutado por empresa especializada con entrega de certificado de ejecución. El precio incluye la resolución de encuentros y puntos singulares.  | 1   | 173,00   |         |        | 173,00   |        |          |
|   | sup total locall  | 1   | 173,00   |         |        | 173,00   | 22,92  | 3.965,16 |
| 02.04   | m2 SOLERA DE MORTERO 10 CM<br>Formación de base de mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N tipo M-10, de 10 cm de espesor, maestreada, fratasada y preparada para su posterior uso como soporte de pavimento. Incluso p/p de replanteo y marcado de los niveles de acabado, colocación de banda de panel rígido de poliestireno expandido de 10 mm de espesor en el perímetro, rodeando los elementos verticales y en las juntas estructurales, formación de las juntas de retracción y curado de la superficie.   | 1   | 173,00   |         |        | 173,00   |        |          |
|   | sup total local   | 1   | 173,00   |         |        | 173,00   | 11,46  | 1.982,58 |
| 02.05   | m2 FALSO TECHO ACUSTICO<br>Aislamiento acústico de techo formado por estructura de chapa de acero galvanizado, suspendida del forjado mediante amortiguadores de muelle tipo VT-50 de mecanotubo, de carga 50 kg/m2 (a justificar en función del numero de apoyos totales) y frecuencia natural inferior a 5 Hz, sobre la que se atornillarán tres placas de yeso laminar de 13 mm. con dos láminas bituminosas armadas con cargas minerales de aislamiento acustico tipo MAD 2 y MAD 4 intercaladas entre cada placa, y colocación de triple capa de material absorbente en la camara formada: aislamiento acústico de lana de roca 40 mm de 70 Kg/m³ y doble aislamiento de lana mineral 50 mm + 50 mm de 20 Kg/m³, i/p.p. de elementos de remate, banda perimetral absorbente tipo copopren 20 mm, terminado y certificado por empresa especializada instaladora. El precio incluye la resolución de encuentros y puntos singulares. | 1   | 173,00   |         |        | 173,00   |        |          |
|   | sup techo local   | 1   | 173,00   |         |        | 173,00   |        |          |
|   | viga descolgada   | 2   | 5,00     | 0,70    |        | 7,00     |        |          |
|   |   |     |          |         |        | 180,00   | 40,11  | 7.219,80 |



| CÓDIGO | DESCRIPCIÓN   | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE  |
|--------|---|-----|----------|---------|--------|----------|--------|----------|
| 02.06  | m2 TRASDOSADO ACUSTICO<br>Trasdosado mejorado acustico realizado con placas de yeso laminado, formado por una estructura simple de perfiles de chapa de acero galvanizado de 48 mm de anchura, a base de montantes (elementos verticales) separados 400 mm entre sí, con disposición normal "N" y canales (elementos horizontales), para alturas de hasta 4,50 mts a la que se atornillan dos placas de 15 mm haciendo sandwich con una membrana acustica bituminosa armada con cargas minerales tipo MAD 4 de danosa de 4mm de espesor; aislamiento acústico mediante panel de lana de roca, espesor 40 mm y 70 Kg/m2 de densidad mm. Incluso banda acústica de dilatación autoadhesiva en suelo y techo; fijaciones para el anclaje de canales y montantes metálicos; arisotramientos a tabique perimetral mediante anclajes atenuadores acusticos tipo EP400 de Akustik o similar, tornillería para la fijación de las placas; cinta de papel con refuerzo metálico y pasta y cinta para el tratamiento de juntas, ejecutado y certificado por empresa especializada instaladora. El precio incluye la resolución de encuentros y puntos singulares. |     |          |         |        |          |        |          |
|        | perimetro sin fachad  | 1   | 27,50    | 3,65    |        | 100,38   |        |          |
|        |   |     |          |         |        | 100,38   | 30,68  | 3.079,66 |
| 02.08  | m2 FÁB.LADR.1P.HUECO DOBLE 8cm. MORT.M-5<br>Fábrica de ladrillo cerámico hueco doble 24x11,5x8 cm., de 1 pie de espesor recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río tipo M-5, preparado en central y suministrado a pie de obra, para revestir, i/replanteo, nivelación y aplomado, rejuntado, limpieza y medios auxiliares. Según UNE-EN-998-1:2004, RC-08, NTE-PTL y CTE-SE-F, medido a cinta corrida.   |     |          |         |        |          |        |          |
|        | cierres fachada   | 1   | 25,80    | 4,25    |        | 109,65   |        |          |
|        | huecos  | -2  | 0,80     | 2,00    |        | -3,20    |        |          |
|        |   | -1  | 2,50     | 3,00    |        | -7,50    |        |          |
|        |   | -1  | 3,70     | 3,00    |        | -11,10   |        |          |
|        |   | -1  | 2,59     | 3,00    |        | -7,77    |        |          |
|        | ventana+rejilla   | -1  | 3,70     | 0,70    |        | -2,59    |        |          |
|        | rejilla   | -1  | 3,70     | 0,70    |        | -2,59    |        |          |
|        |   |     |          |         |        | 74,90    | 22,92  | 1.716,71 |
| 02.09  | m2 IMPERMEABILIZACION ZONAS HUMEDAS<br>Impermeabilización de zonas húmedas, constituida por: imprimación asfáltica con CURIDAN, mínimo 0.2 - 0.5 por capa Kg/m2; parte proporcional de BANDA DE REFUERZO E 30 P ELAST en ángulos, de (32 cm), totalmente adherida al soporte con soplete; lámina asfáltica de betún modificado con elastómeros (SBS), ESTERDAN 40 P ELAST, capa antipunzonante geotextil de 200 (+10%,-15%) g/m2 de fibra corta de poliéster no tejido, DANOFELT PY 200.  |     |          |         |        |          |        |          |
|        | aseos   | 2   | 4,40     |         |        | 8,80     |        |          |
|        |   |     |          |         |        | 8,80     | 28,01  | 246,49   |
| 02.11  | m2 TRASDOSADO PY 13+13+48(400)+AISL<br>Trasdosado (48+12,5+12,5)/400 (48) LM - (2 normal), con placas de yeso laminado, de 76 mm de espesor total, con nivel de calidad del acabado estándar (Q2), formado por una estructura simple de perfiles de chapa de acero galvanizado de 48 mm de anchura, a base de montantes (elementos verticales) separados 400 mm entre sí, con disposición normal "N" y canales (elementos horizontales), para alturas de hasta 4 mts a la que se atornillan dos placas en total de 12,5 mm de espesor cada placa; aislamiento acústico mediante panel semirrígido de lana mineral, espesor 45 mm, según UNE-EN 13162, en el alma. Incluso banda acústica de dilatación autoadhesiva; fijaciones para el anclaje de canales y montantes metálicos; arisotramientos a fachada existente, tornillería para la fijación de las placas; cinta de papel con refuerzo metálico y pasta y cinta para el tratamiento de juntas. El precio incluye la resolución de encuentros y puntos singulares. Medicion restando huecos mayores de 1 m2.   |     |          |         |        |          |        |          |
|        | perimetro   | 1   | 53,50    | 3,60    |        | 192,60   |        |          |
|        | pilares centrales   | 2   | 2,50     | 3,60    |        | 18,00    |        |          |
|        | esquinas pilares  | 20  | 0,20     | 3,60    |        | 14,40    |        |          |
|        | restar huecos   | -1  | 2,50     | 3,00    |        | -7,50    |        |          |
|        |   | -1  | 3,70     | 3,00    |        | -11,10   |        |          |
|        |   | -1  | 2,50     | 3,00    |        | -7,50    |        |          |
|        |   | -1  | 2,60     | 3,00    |        | -7,80    |        |          |

| CÓDIGO | DESCRIPCIÓN  | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE  |
|--------|--|-----|----------|---------|--------|----------|--------|----------|
|        |  | -1  | 2,60     | 1,25    |        | -3,25    |        |          |
|        |  | -2  | 3,70     | 0,70    |        | -5,18    |        |          |
|        |  | -2  | 0,80     | 2,00    |        | -3,20    |        |          |
|        |  |     |          |         |        | 179,47   | 20,37  | 3.655,80 |
| 02.12  | m2 TABIQUE PY 13+13+70+13+13(400)+AISL   |     |          |         |        |          |        |          |
|        | Tabique múltiple (12,5+12,5+70+12,5+12,5)/400 (70) LM - (4 normal), con placas de yeso laminado, de 120 mm de espesor total, con nivel de calidad del acabado estándar (Q2), formado por una estructura simple de perfiles de chapa de acero galvanizado de 70 mm de anchura, a base de montantes (elementos verticales) separados 400 mm entre sí, con disposición normal "N" y canales (elementos horizontales), a la que se atornillan cuatro placas en total (dos placas tipo normal en cada cara, de 12,5 mm de espesor cada placa), para alturas de tabique de hasta 4 mts; aislamiento acústico mediante panel semirrígido de lana mineral, espesor 65 mm, según UNE-EN 13162, en el alma. Incluso banda acústica de dilatación autoadhesiva; fijaciones para el anclaje de canales y montantes metálicos; tornillería para la fijación de las placas; cinta de papel con refuerzo metálico y pasta y cinta para el tratamiento de juntas. El precio incluye la resolución de encuentros y puntos singulares. Medición restando huecos mayores de 1 m2. |     |          |         |        |          |        |          |
|        |  | 1   | 5,19     | 3,60    |        | 18,68    |        |          |
|        |  | 1   | 5,40     | 3,60    |        | 19,44    |        |          |
|        |  | 2   | 2,70     | 3,60    |        | 19,44    |        |          |
|        |  | 1   | 4,18     | 3,60    |        | 15,05    |        |          |
|        |  | 1   | 8,50     | 3,60    |        | 30,60    |        |          |
|        |  | 1   | 4,15     | 3,60    |        | 14,94    |        |          |
|        |  | 3   | 3,56     | 3,60    |        | 38,45    |        |          |
|        |  | 1   | 5,64     | 3,60    |        | 20,30    |        |          |
|        |  | 1   | 1,91     | 3,60    |        | 6,88     |        |          |
|        | huecos   | -8  | 0,80     | 2,00    |        | -12,80   |        |          |
|        |  | -1  | 2,51     | 2,30    |        | -5,77    |        |          |
|        |  | -1  | 1,94     | 2,30    |        | -4,46    |        |          |
|        |  | -1  | 1,10     | 2,30    |        | -2,53    |        |          |
|        |  |     |          |         |        | 158,22   | 26,73  | 4.229,22 |
| 02.13  | m2 INCREMENTO DE YESO LAMINADO WR.   |     |          |         |        |          |        |          |
|        | Incremento de precio por sustitución de placa de cartón yeso tipo "N" a placa de cartón yeso tipo "WR", en cuartos húmedos.  |     |          |         |        |          |        |          |
|        | perimtro   | 2   | 8,550    | 3,600   |        | 61,560   |        |          |
|        | tab interiores   | 4   | 1,720    | 3,600   |        | 24,768   |        |          |
|        |  | 4   | 0,700    | 3,600   |        | 10,080   |        |          |
|        |  | 2   | 0,100    | 3,600   |        | 0,720    |        |          |
|        | puertas  | -6  | 0,800    | 3,600   |        | -17,280  |        |          |
|        |  |     |          |         |        | 79,85    | 1,07   | 85,44    |
| 02.14  | ud RECIBIDOS DE CERCOS Y PRECERCOS   |     |          |         |        |          |        |          |
|        | Recibidos y aplomados de cercos, precercos, elementos de carpintería y cerrajería, pasamanos, barandillas, rejas, rejillas, cualquier elemento de las unidades de los distintos oficios que intervienen y de cualquier material en tabiquerías, muros o fachadas. Incluso p.p. de elementos auxiliares de sujeción.  |     |          |         |        |          |        |          |
|        | escaparates  | 1   | 3,00     |         |        | 3,00     |        |          |
|        | puetas acceso  | 1   | 2,00     |         |        | 2,00     |        |          |
|        | puertas paso interiores  | 1   | 8,00     |         |        | 8,00     |        |          |
|        | puertas coor met/vid   | 1   | 3,00     |         |        | 3,00     |        |          |
|        |  |     |          |         |        | 16,00    | 34,38  | 550,08   |

| CÓDIGO   | DESCRIPCIÓN   | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO   | IMPORTE          |
|--|---|-----|----------|---------|--------|----------|----------|------------------|
| 02.15  | U RECIBIDO DE PLATOS DE DUCHA<br>Recibido de plato de ducha. El plato de ducha y el solado interior de la cabina de ducha, se colocará elevados 10cm sobre el nivel de solado del módulo de aseos.  |     |          |         |        |          |          |                  |
|  | ducha   | 1   | 2,00     |         |        | 2,00     |          |                  |
|  |   |     |          |         |        | 2,00     | 105,05   | 210,10           |
| 02.16  | Ud AYUDAS A OFICIOS (M2 DE LOCAL COMERCIAL)<br>PA, de ayudas a instalaciones u oficios, para obra de adaptacion de local comercial, para local de aproximadamente 170 m2, considerando instalaciones (electricidad, telecomunicaciones, fontanería, saneamiento, clima, ventilación) y oficios (herrero, carpintero, vidriero, etc..) así como los medios auxiliares necesarios para la correcta ejecución de la totalidad de las unidades a desarrollar en obra. Considerando, además, perforaciones en forjado y muros para pasos de instalaciones. |     |          |         |        |          |          |                  |
|  |   | 1   |          |         |        | 1,00     |          |                  |
|  |   |     |          |         |        | 1,00     | 2.228,35 | 2.228,35         |
| <b>TOTAL CAPÍTULO 02 DISTRIBUCION, ALBAÑILERIA Y AISLAMIENTOS.....</b> |   |     |          |         |        |          |          | <b>31.041,25</b> |

| CÓDIGO                            | DESCRIPCIÓN   | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE  |
|-----------------------------------|---|-----|----------|---------|--------|----------|--------|----------|
| <b>CAPÍTULO 03 REVESTIMIENTOS</b> |   |     |          |         |        |          |        |          |
| 03.01                             | m2 GUARNECIDO Y ENLUCIDO<br>m2 de Guarnecido maestreado con yeso negro y enlucido con yeso blanco en paramentos verticales de 15mm de espesor mínimo, con maestras cada 1,50 m., incluso formación de rincones, guarniciones de huecos, remates con pavimento y forjado, guardavivos de plástico y metal, s/NTE-RPG, de toda la tabiquería, muros de fábrica de la distribución proyectada. Se ejecutará en toda la altura del paramento de soporte, de forjado a forjado.  | 1   | 62,00    |         |        | 62,00    |        |          |
|                                   |   |     |          |         |        | 62,00    | 11,46  | 710,52   |
| 03.02                             | m2 REVESTIMIENTO CONTINUO MORTERO EXTERIOR<br>Capa de mortero de cemento, tipo CR CSIV W2, según UNE-EN 998-1, color blanco, armado y reforzado con malla de fibra de vidrio, antiálcalis, de 15 mm de espesor, maestreado, con acabado fratasado, aplicado manualmente, sobre paramento exterior de fábrica cerámica, vertical. Incluso junquillos de PVC, para formación de juntas y malla en los cambios de material y en los frentes de forjado, para evitar fisuras.   | 1   | 2,00     | 2,20    |        | 4,40     |        |          |
|                                   |   | 1   | 1,00     | 2,20    |        | 2,20     |        |          |
|                                   |   | 1   | 2,00     | 3,00    |        | 6,00     |        |          |
|                                   |   | 1   | 2,00     | 3,00    |        | 6,00     |        |          |
|                                   |   | 1   | 2,70     | 2,20    |        | 5,94     |        |          |
|                                   | recercado   | 6   | 0,15     | 3,00    |        | 2,70     |        |          |
|                                   |   |     |          |         |        | 27,24    | 10,19  | 277,58   |
| 03.03                             | m2 FALSO TECHO MODULAR 60X60 OBRADOR Y OTROS<br>m2 de falso techo registrable decorativo constituido por placa lisa de yeso laminado, gama Gyplex modelo Vinilo "PLACO" o similar equivalente, a elegir previa presentación de muestras, de 600x600 mm y 13 mm de espesor, apoyada sobre perfilera vista con suela de 24 mm de anchura, revestida por su cara vista con una capa de vinilo y laminada por su dorso con una capa de aluminio que actúa como barrera de vapor, Incluso p.p. de aislamiento termoacustico superior de lana mineral autoprotante de 40 mm, 0.032 W(mK), A2-s1,do. La perfilera estará suspendida del forjado mediante anclajes metálicos autoexpansivos y varillas autoroscantes de nivelación incluso p.p. accesorios, estructura auxiliar, remates, mecanización para luminarias, huecos para halógenos, medios auxiliares, tabica vertical y faja de escayola lisa perimetral o pladur. Se dejarán acopiadas 20 placas para futuras sustituciones. |     |          |         |        |          |        |          |
|                                   | obrador past  | 1   | 27,01    |         |        | 27,01    |        |          |
|                                   | obrador pan   | 1   | 60,36    |         |        | 60,36    |        |          |
|                                   | despacho  | 1   | 4,61     |         |        | 4,61     |        |          |
|                                   | almacen 1   | 1   | 10,62    |         |        | 10,62    |        |          |
|                                   | almacen 2   | 1   | 6,56     |         |        | 6,56     |        |          |
|                                   | limpieza  | 1   | 4,62     |         |        | 4,62     |        |          |
|                                   | pasillo   | 1   | 3,88     |         |        | 3,88     |        |          |
|                                   |   |     |          |         |        | 117,66   | 16,55  | 1.947,27 |
| 03.04                             | m2 FALSO TECHO YESO LAM. LISO N-13+AISL<br>Falso techo formado por una placa de yeso laminado de 13 mm. de espesor, colocada sobre una estructura oculta de acero galvanizado, formada por perfiles T/C de 47 mm. cada 40 cm. y perfilera U de 34x31x34 mm., i/replanteo auxiliar, accesorios de fijación, nivelación y repaso de juntas con cinta y pasta, montaje y desmontaje de andamios, terminado s/NTE-RTC, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2. Incluso p.p. de aislamiento termoacustico superior de lana mineral autoprotante de 40 mm, 0.032 W(mK), A2-s1,do.   |     |          |         |        |          |        |          |
|                                   | zona venta  | 1   | 33,48    |         |        | 33,48    |        |          |
|                                   |   |     |          |         |        | 33,48    | 21,01  | 703,41   |

| CÓDIGO | DESCRIPCIÓN   | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE  |
|--------|---|-----|----------|---------|--------|----------|--------|----------|
| 03.05  | m. FAJA/TABICA PERIMETRAL YESO LAM. 60cm<br>Faja perimetral o tabica de yeso laminado para falsos techos desmontables o lisos de entre 30 y 60 cm de ancho, colocado sobre una estructura oculta de acero galvanizado, formada por perfiles T/C de 47 mm. cada 40 cm. y perfilería, i/replanteo auxiliar, accesorios de fijación, nivelación y repaso de juntas con cinta y pasta, montaje y desmontaje de andamios, terminado s/NTE-RTC, medido en su longitud. Incluso p.p. de aislamiento termoacustico superior de lana mineral autoprotante de 40 mm, 0.032 W(mK), A2-s1,do. |     |          |         |        |          |        |          |
|        | zona ventana  | 1   | 5,20     |         |        | 5,20     |        |          |
|        |   |     |          |         |        | 5,20     | 15,28  | 79,46    |
| 03.06  | m2 ALICATADOS VERTICALES OBRADOR<br>Alicatados en paramentos verticales en módulos de aseos y cuartos de limpieza, con azulejo blanco mate 20x10cm, a elegir previa presentación de muestras, recibido con adhesivo C1 según EN-12004 blanco, incluido p.p. de cortes, piezas especiales, cantoneras de acero inoxidable para remates de alta calidad en esquinas exteriores de los paramentos, rejuntado con adhesivo CG1 según EN-13888. Considerar pvp de la ceramica: 25 €/m2.  |     |          |         |        |          |        |          |
|        | almacen   | 1   | 13,40    | 3,00    |        | 40,20    |        |          |
|        | puerta  | -1  | 0,80     | 2,00    |        | -1,60    |        |          |
|        | obrador past  | 1   | 21,00    | 2,30    |        | 48,30    |        |          |
|        | puerta  | -1  | 1,94     | 2,30    |        | -4,46    |        |          |
|        | obrador pan   | 1   | 50,10    | 2,30    |        | 115,23   |        |          |
|        | puerta  | -1  | 2,50     | 2,30    |        | -5,75    |        |          |
|        |   | -2  | 0,90     | 2,00    |        | -3,60    |        |          |
|        |   | -1  | 1,94     | 2,30    |        | -4,46    |        |          |
|        |   | -1  | 1,10     | 2,30    |        | -2,53    |        |          |
|        | pilar   | 1   | 2,70     | 2,30    |        | 6,21     |        |          |
|        | limpieza  | 1   | 8,80     | 2,30    |        | 20,24    |        |          |
|        | puerta  | -1  | 1,10     | 2,30    |        | -2,53    |        |          |
|        | almacen 2   | 1   | 10,75    | 3,00    |        | 32,25    |        |          |
|        | puertas   | -3  | 0,80     | 2,00    |        | -4,80    |        |          |
|        |   |     |          |         |        | 232,70   | 26,73  | 6.220,07 |
| 03.07  | m2 ALICATADO AZULEJO BLANCO 20x20cm. BAÑOS<br>Alicatado con azulejo blanco de 20x20 cm., liso mate, recibido con adhesivo C1 color blanco especial superficies de yeso, sobre soporte de placa de yeso laminado, p.p. de cortes, ingletes, piezas especiales, rejuntado con adhesivo CG1. Medido descontando puertas. Considerar pvp de la ceramica: 20 €/m2.   |     |          |         |        |          |        |          |
|        | perimtro  | 2   | 8,55     | 2,30    |        | 39,33    |        |          |
|        | tab interiores  | 4   | 1,72     | 2,30    |        | 15,82    |        |          |
|        |   | 4   | 0,70     | 2,30    |        | 6,44     |        |          |
|        |   | 2   | 0,10     | 2,30    |        | 0,46     |        |          |
|        | puertas   | -6  | 0,80     | 2,00    |        | -9,60    |        |          |
|        |   |     |          |         |        | 52,45    | 24,19  | 1.268,77 |
| 03.08  | ml PERFIL REMATE ALICATADO<br>Remate superior de alicatados con perfil de sección cuadrada de acero inoxidable, color natural, en revestimiento interior con piezas cerámicas de 10 mm de espesor. SOPORTE: paramento vertical. COLOCACIÓN: con el mismo material que las piezas cerámicas.   |     |          |         |        |          |        |          |
|        | obrador past  | 1   | 21,00    |         |        | 21,00    |        |          |
|        | obrador pan   | 1   | 50,10    |         |        | 50,10    |        |          |
|        | pilar   | 1   | 2,70     |         |        | 2,70     |        |          |
|        | limpieza  | 1   | 8,80     |         |        | 8,80     |        |          |
|        |   |     |          |         |        | 82,60    | 7,64   | 631,06   |

| CÓDIGO | DESCRIPCIÓN   | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE  |
|--------|---|-----|----------|---------|--------|----------|--------|----------|
| 03.09  | <p>m2 REVESTIMIENTO CERAMICO EXTERIOR</p> <p>Revestimiento exterior con piezas de gres porcelánico esmaltado, acabado mate o natural, de 800x20x10 mm, gama media, capacidad de absorción de agua E&lt;0,5%, grupo BIa, según UNE-EN 14411. SOPORTE: paramento de mortero de cemento, vertical. COLOCACIÓN: en capa fina y mediante doble encolado con adhesivo cementoso mejorado, C2 TE S1, según UNE-EN 12004, deformable, con deslizamiento reducido y tiempo abierto ampliado. REJUNTADO: con mortero de juntas cementoso mejorado, con absorción de agua reducida y resistencia elevada a la abrasión tipo CG 2 WA, color blanco, en juntas de 3 mm de espesor. Incluso crucetas de PVC. Precio de referencia de la cerámica: 35 €/m2</p> |     |          |         |        |          |        |          |
|        |   | 1   | 2,00     | 2,20    |        | 4,40     |        |          |
|        |   | 1   | 1,00     | 2,20    |        | 2,20     |        |          |
|        |   | 1   | 2,00     | 3,00    |        | 6,00     |        |          |
|        |   | 1   | 2,00     | 3,00    |        | 6,00     |        |          |
|        |   | 1   | 2,70     | 2,20    |        | 5,94     |        |          |
|        |   |     |          |         |        | 24,54    | 52,84  | 1.296,69 |
| 03.10  | <p>m2 SOLADO CERAMICO 60X60</p> <p>m2 de Solado de baldosas cerámicas de gres porcelánico, dimensiones 60x60cm, modelo a elegir, recibidas con adhesivo cementoso mejorado, con deslizamiento reducido y tiempo abierto ampliado, con grado de resbaladicidad CLASE 2 (En zona de duchas el mismo material con resbaladicidad CLASE 3) mediante la técnica de doble encolado y rejuntadas con mortero técnico coloreado superfino, para junta de 3mm. Considerar pvp de la cerámica: 30 €/m2.</p>   |     |          |         |        |          |        |          |
|        | obrador pan   | 1   | 60,36    |         |        | 60,36    |        |          |
|        | obrados past  | 1   | 33,50    |         |        | 33,50    |        |          |
|        | limpieza  | 1   | 4,62     |         |        | 4,62     |        |          |
|        | almacen 1   | 1   | 10,62    |         |        | 10,62    |        |          |
|        | almacen 2   | 1   | 6,56     |         |        | 6,56     |        |          |
|        | pasillo   | 1   | 3,90     |         |        | 3,90     |        |          |
|        | despacho  | 1   | 4,61     |         |        | 4,61     |        |          |
|        |   |     |          |         |        | 124,17   | 39,47  | 4.900,99 |
| 03.11  | <p>m2 SOLADO CERAMICO ZONA VENTAS</p> <p>Gres porcelánico, modelo a elegir, gama de referencia FS by Peronda, CLASE 2 de resbaladicidad, tomado con adhesivo cementoso mejorado, con deslizamiento reducido y tiempo abierto ampliado, técnica de doble encolado, sobre solera, rejuntado con mortero técnico colorado fino, tamaño de junta 3mm. Considerar pvp de la cerámica: 35 €/m2.</p>   |     |          |         |        |          |        |          |
|        | zona venta  | 1   | 33,48    |         |        | 33,48    |        |          |
|        |   |     |          |         |        | 33,48    | 43,29  | 1.449,35 |
| 03.12  | <p>m2 SUELO CERAMICO 30x30</p> <p>m2 de Solado de baldosas cerámicas de gres porcelánico, dimensiones 30x30cm, modelo a elegir por DF previa presentación de muestras, para uso interior, recibidas con adhesivo cementoso mejorado C2 ES1, con deslizamiento reducido y tiempo abierto ampliado, con grado de resbaladicidad CLASE 3, en aseos, mediante la técnica de doble encolado y rejuntadas con mortero técnico coloreado superfino, para junta de 2 mm y limpieza. Considerar pvp de la cerámica: 30 €/m2.</p>   |     |          |         |        |          |        |          |
|        | aseos   | 2   | 4,40     |         |        | 8,80     |        |          |
|        |   |     |          |         |        | 8,80     | 36,29  | 319,35   |
| 03.13  | <p>m ALFEIZAR PIEDRA E:3CM</p> <p>ml de vierteaguas de piedra natural, a elegir previa presentación de muestras, de espesor mínimo 3 cm. con caída al exterior y goterón mediante ranurado de su parte inferior en vuelo, incluido sellado de junta perimetral entre el vierteaguas y la carpintería existentes y los paramentos de fachada, mediante un cordón de masilla elástica monocomponente a base de poliuretano, de elasticidad permanente y curado rápido.</p>  |     |          |         |        |          |        |          |
|        | escaparates   | 1   | 2,50     |         |        | 2,50     |        |          |
|        |   | 1   | 3,70     |         |        | 3,70     |        |          |
|        |   | 1   | 2,50     |         |        | 2,50     |        |          |

| CÓDIGO | DESCRIPCIÓN  | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|--------|--|-----|----------|---------|--------|----------|--------|---------|
|        | puertas  | 2   | 0,90     |         |        | 1,80     |        |         |
|        |  |     |          |         |        | 10,50    | 47,75  | 501,38  |
| 03.14  | <b>m MEDIA CAÑA CERAMICA</b><br>Rodapie de gres técnico, con media caña, en transición de suelo y alicatado, de 12 cm de altura, color a elegir, en capa fina, con adhesivo cementoso de fraguado normal, C1 sin ninguna característica adicional, gris. REJUNTADO: con mortero de juntas cementoso mejorado, con absorción de agua reducida y resistencia elevada a la abrasión tipo CG 2 W A, color blanco, para juntas de 2 a 15 mm   |     |          |         |        |          |        |         |
|        | puerta   | -1  | 0,80     | 2,00    |        | -1,60    |        |         |
|        | obrador past   | 1   | 21,00    |         |        | 21,00    |        |         |
|        | puerta   | -1  | 1,94     |         |        | -1,94    |        |         |
|        | obrador pan  | 1   | 50,10    |         |        | 50,10    |        |         |
|        | puerta   | -1  | 2,50     |         |        | -2,50    |        |         |
|        |  | -2  | 0,90     |         |        | -1,80    |        |         |
|        |  | -1  | 1,94     |         |        | -1,94    |        |         |
|        |  | -1  | 1,10     |         |        | -1,10    |        |         |
|        | pilar  | 1   | 2,70     |         |        | 2,70     |        |         |
|        | limpieza   | 1   | 8,80     |         |        | 8,80     |        |         |
|        | puerta   | -1  | 1,10     |         |        | -1,10    |        |         |
|        | almacen 2  | 1   | 10,75    |         |        | 10,75    |        |         |
|        | puertas  | -3  | 0,80     |         |        | -2,40    |        |         |
|        |  |     |          |         |        | 78,97    | 9,54   | 753,37  |
| 03.15  | <b>m RODAPIE LACADO</b><br>Rodapié de DM acabado lacado, color a elegir, de 9x1,6 cm., lacado en fábrica, clavado o pegado en paramentos, s/NTE-RSR-27, medido en su longitud.   |     |          |         |        |          |        |         |
|        | zona tienda  | 1   | 25,60    |         |        | 25,60    |        |         |
|        | puertas  | -1  | 2,50     |         |        | -2,50    |        |         |
|        |  | -1  | 2,50     |         |        | -2,50    |        |         |
|        |  | -1  | 3,70     |         |        | -3,70    |        |         |
|        |  | -1  | 2,59     |         |        | -2,59    |        |         |
|        |  |     |          |         |        | 14,31    | 7,64   | 109,33  |
| 03.16  | <b>m RODAPIÉ DE ALUMINIO</b><br>Rodapie de aluminio de fácil instalación de 12x17 mm. con acabado en aluminio anodizado plata mate, recibido con adhesivo de montaje o sobre soportes, i/alisado y limpieza. Incluso p.p. de esquineros y piezas especiales  |     |          |         |        |          |        |         |
|        | pasillo  | 1   | 9,25     |         |        | 9,25     |        |         |
|        | puertas  | -2  | 0,80     |         |        | -1,60    |        |         |
|        | despacho   | 1   | 8,66     |         |        | 8,66     |        |         |
|        | puerta   | -1  | 0,80     |         |        | -0,80    |        |         |
|        |  |     |          |         |        | 15,51    | 9,54   | 147,97  |
| 03.17  | <b>m2 PINTUTA PLASTICA VERT/HOR</b><br>m2 de Pintura plástica lisa mate en todos los paramentos verticales y horizontales interiores Majestic Mate de Jotun, en acabado RAL 7012, RAL 9010, RAL 9002 o a definir por los Técnicos de Correos Imprimación de una mano diluida de Rehabilit Fondo Penetrante de Jotun, emplastecido, lijado y aplicación de dos manos de Majestic Mate siguiendo las instrucciones de aplicación y preparación del soporte según se especifica en ficha técnica. |     |          |         |        |          |        |         |
|        | techo venta  | 1   | 33,48    |         |        | 33,48    |        |         |



| CÓDIGO | DESCRIPCIÓN  | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|--------|--------------|-----|----------|---------|--------|----------|--------|---------|
|        | obrador past | 1   | 21,00    | 0,70    |        | 14,70    |        |         |
|        | obrador pan  | 1   | 50,10    | 0,70    |        | 35,07    |        |         |
|        | pilar        | 1   | 2,70     | 0,70    |        | 1,89     |        |         |
|        | limpieza     | 1   | 8,80     | 0,70    |        | 6,16     |        |         |
|        | pasillo      | 1   | 9,25     | 3,00    |        | 27,75    |        |         |
|        | despacho     | 1   | 8,66     | 3,00    |        | 25,98    |        |         |
|        | otros        | 1   | 2,08     | 3,00    |        | 6,24     |        |         |
|        |              | 1   | 3,74     | 3,00    |        | 11,22    |        |         |
|        |              | 1   | 3,70     | 3,00    |        | 11,10    |        |         |
|        |              |     |          |         |        | 173,59   | 3,82   | 663,11  |

03.18

**m2 PINTURA ELEMENTOS METALICOS**

m2 de aplicación de una imprimación epoxídica de base para aplicar una pintura protectora antioxidante de acabado satinado de poliuretano de dos componentes, RAL 7012, sobre los elementos metálicos instalados en interiores y/o exteriores.

|    |   |      |      |  |      |      |  |       |
|----|---|------|------|--|------|------|--|-------|
| v1 | 1 | 2,50 | 0,20 |  | 0,50 |      |  |       |
| v2 | 1 | 3,70 | 0,20 |  | 0,74 |      |  |       |
| v3 | 1 | 2,50 | 0,20 |  | 0,50 |      |  |       |
| v5 | 1 | 2,60 | 0,20 |  | 0,52 |      |  |       |
| v6 | 1 | 2,70 | 0,20 |  | 0,54 |      |  |       |
|    |   |      |      |  | 2,80 | 8,91 |  | 24,95 |

**TOTAL CAPÍTULO 03 REVESTIMIENTOS..... 22.004,63**

| CÓDIGO  | DESCRIPCIÓN  | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE         |
|---|--|-----|----------|---------|--------|----------|--------|-----------------|
| <b>CAPÍTULO 04 CARPINTERIA DE MADERA</b>            |  |     |          |         |        |          |        |                 |
| 04.01   | U PUERTA DE PASO CIEGA ABATIBLE P1<br>Ud de Puerta de paso abatible, ciega normalizada, paso 70 cm, formadas por tableros de madera aglomerada, revestidos por ambas caras con Formica de 2mm. de espesor, color a elegir, incluso cerco y precerco de pino 110x35 mm., galce de sección 110x30 mm y tapajuntas de 70x15 mm mismo color a la formica de la puerta, y acabado de barniz. Cada hoja llevará cuarto pernios. Doble manilla tubular con placa cuadrada en acero inoxidable, con bocallave o condena con posibilidad de apertura desde el exterior en casos de emergencia, dependiendo de las necesidades de cada estancia. Cerradura de embutir para puerta de madera con picaporte y palanca, y frente acabado en acero inoxidable. Incluso premarco de madera pino sujeto a la tabiquería. | 1   | 2,00     |         |        | 2,00     |        |                 |
|   |  |     |          |         |        | 2,00     | 350,17 | 700,34          |
| 04.02   | U PUERTA DE PASO CIEGA ABATIBLE P2<br>Ud de Puerta de paso abatible, ciega normalizada, paso 80 cm, formadas por tableros de madera aglomerada, revestidos por ambas caras con Formica de 2mm. de espesor, color a elegir, incluso cerco y precerco de pino 110x35 mm., galce de sección 110x30 mm y tapajuntas de 70x15 mm mismo color a la formica de la puerta, y acabado de barniz. Cada hoja llevará cuarto pernios. Doble manilla tubular con placa cuadrada en acero inoxidable, con bocallave o condena con posibilidad de apertura desde el exterior en casos de emergencia, dependiendo de las necesidades de cada estancia. Cerradura de embutir para puerta de madera con picaporte y palanca, y frente acabado en acero inoxidable. Incluso premarco de madera pino sujeto a la tabiquería. | 1   | 3,00     |         |        | 3,00     |        |                 |
|   |  |     |          |         |        | 3,00     | 350,17 | 1.050,51        |
| 04.03   | U PUERTA DE PASO CIEGA CORREDERA<br>Ud de Puerta de paso corredera, ciega normalizada, paso 80 cm, formadas por tableros de madera aglomerada, revestidos por ambas caras con Formica de 2mm. de espesor, color a elegir, incluso cerco y precerco de pino 110x35 mm., galce de sección 110x30 mm y tapajuntas de 70x15 mm mismo color a la formica de la puerta, y acabado de barniz. Incluso casoneto metalico normalizado para tabiquería PYL y sistema de guía y cuelgue con rodadura en 2 puntos, con condena y tirador de acero inoxidable con posibilidad de apertura desde el exterior en casos de emergencia, dependiendo de las necesidades de cada estancia.  | 1   | 3,00     |         |        | 3,00     |        |                 |
|   |  |     |          |         |        | 3,00     | 458,41 | 1.375,23        |
| <b>TOTAL CAPÍTULO 04 CARPINTERIA DE MADERA.....</b> |  |     |          |         |        |          |        | <b>3.126,08</b> |

| CÓDIGO   | DESCRIPCIÓN   | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE   |
|--|---|-----|----------|---------|--------|----------|--------|-----------|
| <b>CAPÍTULO 05 CARPINTERIA AL/PVC Y CERRAJERIA</b> |   |     |          |         |        |          |        |           |
| 05.01  | m2 ESCAPARATES v1 v2 v3<br>Conjunto de escaparates y acceso a zona de venta compuesto por ventanaes fijos, practicables u puertas, en PVC, marco 80mm, 5 celdas, acabado en imitacion madera (ambas caras), vidrio doble acristalamiento antimotin Climalit Plus (6+6/16/4+4) inferiores transparentes y superior con butiral traslucido y logo/imagen de marca, y p.p. de zocalo inferior fijo opaco con panel imitacion lama de madera, colocado sobre premarco de madera o acero, enrasado a los huecos existentes, despiece segun esquema grafico. Incluso herrajes, manillas, tiradores, cerradura de seguridad, etc...  |     |          |         |        |          |        |           |
|  | v1  | 1   | 2,50     | 2,96    |        | 7,40     |        |           |
|  | v2  | 1   | 3,70     | 2,96    |        | 10,95    |        |           |
|  | v3  | 1   | 2,50     | 2,96    |        | 7,40     |        |           |
|  |   |     |          |         |        | 25,75    | 569,82 | 14.672,87 |
| 05.02  | m2 VENTANERIA EXTERIOR V5<br>m2 Ventana de aluminio V5, gama media, dos hojas correderas, dimensiones 280x125 cm, acabado lacado color blanco con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 28 mm y marco de 73 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m}$ = desde 5,7 W/(m²K); vidrio doble acristalamiento antimotin Climalit Plus (6+6/16/4+4), con clasificación a la permeabilidad al aire clase 3, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 8A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco y sin persiana. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, sellador adhesivo y silicona neutra para sellado perimetral de las juntas exterior e interior, entre la carpintería y la obra   |     |          |         |        |          |        |           |
|  |   | 1   | 2,80     | 1,25    |        | 3,50     |        |           |
|  |   |     |          |         |        | 3,50     | 289,69 | 1.013,92  |
| 05.03  | m2 VENTANERIA EXTERIOR V6<br>m2 m2 Ventana de aluminio V6, gama media, dos hojas correderas, dimensiones 270x66 cm, acabado lacado color blanco con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 28 mm y marco de 73 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m}$ = desde 5,7 W/(m²K); vidrio doble acristalamiento antimotin Climalit Plus (6+6/16/4+4), con clasificación a la permeabilidad al aire clase 3, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 8A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco y sin persiana. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, sellador adhesivo y silicona neutra para sellado perimetral de las juntas exterior e interior, entre la carpintería y la obra |     |          |         |        |          |        |           |
|  | v6  | 1   | 2,70     | 0,66    |        | 1,78     |        |           |
|  |   |     |          |         |        | 1,78     | 288,42 | 513,39    |
| 05.04  | m2 REJILLAS EXTERIORES<br>Rejilla exterior para tomas de aire de climatización de aluminio lacado, con bastidor de aluminio, incluyendo malla anti-pájaros de cuadrícula de 10x10 mm en el interior. Las partes de las rejillas de fachada que queden sin utilizar para toma o descarga de aire, dispondrán de paneles aislantes que eviten los puentes térmicos y acústicos En fachada para extracción y toma de aire dispondrán las lamas orientadas para evitar la recirculación del aire. Los perfiles de aluminio con los que se realicen las rejillas, deberán ser de la misma marca, características y con el mismo acabado que el resto de carpintería exterior de la fachada donde se van ubicadas, según se indica en los planos de implantación. Totalmente montada e integrada en resto de elementos de carpinteria.  |     |          |         |        |          |        |           |
|  |   | 1   | 1,00     | 0,65    |        | 0,65     |        |           |
|  |   | 1   | 3,70     | 0,65    |        | 2,41     |        |           |
|  |   |     |          |         |        | 3,06     | 155,98 | 477,30    |

| CÓDIGO | DESCRIPCIÓN  | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO   | IMPORTE  |
|--------|--|-----|----------|---------|--------|----------|----------|----------|
| 05.05  | m CARGADEROS PARA VENTANALES<br>ml. Cargaderos para ejecución de fachada mediante perfiles de chapa plegada de hasta 20 cm de desarrollo y 3 mm de grosor, elaborado en taller y colocado en obra, a lo largo de los huecos para elementos de carpintería, cogidos a fábrica de LCv mediante patillas atornilladas y al forjado superior mediante tirantes de chapa de 3 mm atornillados, distancia máxima de tirantes, 1 mts, incluso imprimación y pintura, mismo color que carpintería de aluminio. Incluso replanteo y medición in situ.   |     |          |         |        |          |          |          |
|        | v1   | 1   | 2,50     |         |        | 2,50     |          |          |
|        | v2   | 1   | 3,70     |         |        | 3,70     |          |          |
|        | v3   | 1   | 2,50     |         |        | 2,50     |          |          |
|        | v5   | 1   | 2,60     |         |        | 2,60     |          |          |
|        | v6   | 1   | 2,70     |         |        | 2,70     |          |          |
|        |  |     |          |         |        | 14,00    | 21,01    | 294,14   |
| 05.06  | ud PUERTAS METALICAS<br>Puerta cortafuegos pivotante homologada, EI2 60-C5, de una hoja de 63 mm de espesor, 800x2000 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color blanco formada por 2 chapas de acero galvanizado de 0,8 mm de espesor, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia de lana de roca de alta densidad y placas de cartón yeso, sobre cerco de acero galvanizado de 1,5 mm de espesor con junta intumescente y garras de anclaje a obra, incluso cierrapuertas para uso moderado, con cerradura exterior. Incluso silicona neutra para el sellado de las juntas perimetrales. |     |          |         |        |          |          |          |
|        |  | 1   | 3,00     |         |        | 3,00     |          |          |
|        |  |     |          |         |        | 3,00     | 267,40   | 802,20   |
| 05.07  | ud PUERTA CORREDERA AUTOMATICA MP1<br>Puerta corredera automatica y fijo realizado en alumunio perfil fino, color negro, estilo industrial, formando casetones o cuadrículas, y vidrio transparente laminado 3.3, apertura corredera, automatica lateral, con deteccion a ambos lados, cajon de mecanismos y motorizaci?n. Dimensiones totales 250 x 220 (paso de 120x205).  |     |          |         |        |          |          |          |
|        |  | 1   | 1,00     |         |        | 1,00     |          |          |
|        |  |     |          |         |        | 1,00     | 1.973,69 | 1.973,69 |
| 05.08  | ud PUERTA CORREDERA AUTOMATICA MP2<br>Puerta corredera automatica y fijo realizado en alumunio perfil fino, color negro, estilo industrial, formando casetones o cuadrículas, y vidrio transparente laminado 3.3, apertura corredera, automatica, lateral, con deteccion a ambos lados, cajon de mecanismos y motorizacion. Dimensiones totales 194 x 220 (paso de 90x205).  |     |          |         |        |          |          |          |
|        |  | 1   | 1,00     |         |        | 1,00     |          |          |
|        |  |     |          |         |        | 1,00     | 1.719,01 | 1.719,01 |
| 05.09  | ud CORREDERA VIDRIO MP3<br>Puerta de paso vidriera, de una hoja corredera 925x2030 mm. Hoja de vidrio 3.3 con marco fino de aluminio color negro, estilo industrial, formando cuadrículas o casetones. Ancho libre de paso 820 mm. Montada en interior de tabique, con estructura auxiliar (casoneto) y con tope de carril.  |     |          |         |        |          |          |          |
|        |  | 1   | 1,00     |         |        | 1,00     |          |          |
|        |  |     |          |         |        | 1,00     | 474,33   | 474,33   |
| 05.10  | ud VENTANAL FIJO<br>Ventanal fijo, con vidrio laminar 3.3 y marco de aluminio fino, estilo industrial, color negro, formando casetones o cuadrículas a juego resto de puertas  |     |          |         |        |          |          |          |
|        |  | 3   | 2,50     | 0,70    |        | 5,25     |          |          |
|        |  |     |          |         |        | 5,25     | 413,83   | 2.172,61 |

| CÓDIGO | DESCRIPCIÓN   | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE          |
|--------|---|-----|----------|---------|--------|----------|--------|------------------|
|        | <b>TOTAL CAPÍTULO 05 CARPINTERIA AL/PVC Y CERRAJERIA.....</b> |     |          |         |        |          |        | <b>24.113,46</b> |

| CÓDIGO   | DESCRIPCIÓN  | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE      |
|--|--|-----|----------|---------|--------|----------|--------|--------------|
| <b>CAPÍTULO 06 ACRISTALAMIENTO</b>             |  |     |          |         |        |          |        |              |
| 06.01  | m2 ESPEJOS ASEO Y VEST<br>Suministro y colocación de espejo Miralite Evolution realizado con un vidrio Planilux de 5mm, plateado por su cara posterior, canteado perimetral y taladros para aseos colocado bien encastrados o pegados, de dimensiones 1.00m x 1,10m. |     |          |         |        |          |        |              |
|  |  | 1   | 2,00     |         |        | 2,00     |        |              |
|  |  |     |          |         |        | 2,00     | 41,38  | 82,76        |
| <b>TOTAL CAPÍTULO 06 ACRISTALAMIENTO .....</b> |  |     |          |         |        |          |        | <b>82,76</b> |

| CÓDIGO   | DESCRIPCIÓN  | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE       |
|--|--|-----|----------|---------|--------|----------|--------|---------------|
| <b>CAPÍTULO 07 SEÑALECTICA Y VARIOS</b>            |  |     |          |         |        |          |        |               |
| 07.01  | U SEÑALECTICA INTERIOR<br>PA Instalación de la señalética interior en metacrilato, según manual de imagen corporativa de Correos, su ubicación exacta en cada dependencia será definida por los Técnicos de Correos. En aseo adaptado se colocará pictograma conforme al Símbolo Internacional de Accesibilidad, colocado conforme a la posición y alturas descritas en DB-SUA.  |     |          |         |        |          |        |               |
|  | en general   | 1   |          |         |        | 1,00     |        |               |
|  |  |     |          |         |        | 1,00     | 222,83 | 222,83        |
| 07.02  | U VINILOS ADHESIVOS<br>Se colocarán unos vinilos adhesivos "efecto al ácido", en la cara interior del acristalamiento exterior, con los logotipos de identidad corporativa, de tamaño aproximado 30 x 20 cm (en vidrios transparentes)   |     |          |         |        |          |        |               |
|  | V4 y V5  | 1   | 2,00     |         |        | 2,00     |        |               |
|  |  |     |          |         |        | 2,00     | 105,05 | 210,10        |
| 07.03  | U LIMPIEZA PRE-ENTREGA<br>Limpieza pre-entrega previa a la recepción, con retirada total de escombros, elementos inservibles, restos de materiales, incluyendo su carga y transporte a vertedero. Incluso limpieza de acristalamientos, solados, alicatados, carpintería, mesas, estanterías, aparatos sanitarios, espejos, encimeras y mobiliario, dejándolo preparado para su uso inmediato y apertura del local al público. |     |          |         |        |          |        |               |
|  |  | 1   |          |         |        | 1,00     |        |               |
|  |  |     |          |         |        | 1,00     | 286,50 | 286,50        |
| <b>TOTAL CAPÍTULO 07 SEÑALECTICA Y VARIOS.....</b> |  |     |          |         |        |          |        | <b>719,43</b> |



| CÓDIGO  | DESCRIPCIÓN  | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|--|-----|----------|---------|--------|----------|--------|---------|
| <b>CAPÍTULO 08 FONTANERIA Y SANEAMIENTO</b>     |  |     |          |         |        |          |        |         |
| <b>SUBCAPÍTULO 08.01 SANITARIOS Y GRIFERÍAS</b> |  |     |          |         |        |          |        |         |
| 08.01.01  | Ud LAVABO ROCA VICTORIA 650X510 CON SEMIPEDESTAL<br>Ud. Lavabo con semipedestal marca ROCA modelo Victoria o similar, dimensiones 650x510mm, color blanco, totalmente instalado compuesto de:<br>- 1Ud. Lavabo marca ROCA modelo Victoria o similar.<br>- 1Ud. Semipedestal marca ROCA modelo Victoria o similar.<br>- 1Ud. Desagüe de 1 1/4" con enlace, tapón y cadencia.<br>- p.p. Pequeño material y accesorios de montaje.<br>- p.p. Mano de obra de instalación.   |     |          |         |        |          |        |         |
|   | ASEO/VESTUARIOS  | 1   |          |         |        | 1,00     |        |         |
|   | 1  |     |          |         |        |          |        |         |
|   | ASEO/VESTUARIOS  | 1   |          |         |        | 1,00     |        |         |
|   | 2  |     |          |         |        |          |        |         |
|   |  |     |          |         |        | 2,00     | 63,22  | 126,44  |
| 08.01.02  | Ud INODORO ROCA VICTORIA SALIDA VERTICAL TANQUE BAJO<br>Ud. Inodoro marca ROCA modelo Victoria o similar, tanque bajo con tapa y mecanismo pulsador enrasado interrumpible, salida vertical, con asiento y tapa lacados con bisagras acero inoxidable, color blanco, totalmente instalado compuesto de:<br>- 1Ud. Inodoro marca ROCA modelo Victoria o similar.<br>- 1Ud. Tanque bajo con tapa marca ROCA modelo Victoria o similar.<br>- 1Ud. Asiento con tapa marca ROCA modelo Victoria o similar.<br>- p.p. Pequeño material y accesorios de montaje.<br>- p.p. Mano de obra de instalación. |     |          |         |        |          |        |         |
|   | ASEO/VESTUARIOS  | 1   |          |         |        | 1,00     |        |         |
|   | 1  |     |          |         |        |          |        |         |
|   | ASEO/VESTUARIOS  | 1   |          |         |        | 1,00     |        |         |
|   | 2  |     |          |         |        |          |        |         |
|   |  |     |          |         |        | 2,00     | 149,66 | 299,32  |
| 08.01.03  | Ud PLATO DUCHA ROCA EASY-STV 700X700X80 BLANCO<br>Ud. Plato de ducha en porcelana marca ROCA modelo EASY-STV o similar, dimensiones 700x700x80mm, color blanco, totalmente instalado compuesto de:<br>- 1Ud. Plato de ducha en porcelana marca ROCA modelo EASY-STV o similar, dimensiones 700x700x80mm<br>- 1Ud. Desagüe Ø65mm.<br>- p.p. Pequeño material y accesorios de montaje.<br>- p.p. Mano de obra de instalación.  |     |          |         |        |          |        |         |
|   | ASEO/VESTUARIOS  | 1   |          |         |        | 1,00     |        |         |
|   | 1  |     |          |         |        |          |        |         |
|   | ASEO/VESTUARIOS  | 1   |          |         |        | 1,00     |        |         |
|   | 2  |     |          |         |        |          |        |         |
|   |  |     |          |         |        | 2,00     | 105,45 | 210,90  |
| 08.01.04  | Ud MEZCLADOR MONOMANDO GROHE EUROSTYLE COSMOPOLITAN<br>LAVABO<br>Ud. Mezclador monomando marca GROHE modelo EUROSTYLE COSMOPOLITAN o similar, para lavabo, con aireador, con cadena deslizante (no montar cadena ni tapón), y enlaces de alimentación flexibles, totalmente instalado compuesto de:<br>- 1Ud. Mezclador monomando marca GROHE modelo EUROSTYLE COSMOPOLITAN o similar, para lavabo.<br>- p.p. Pequeño material y accesorios de montaje.<br>- p.p. Mano de obra de instalación.   |     |          |         |        |          |        |         |
|   | ASEO/VESTUARIOS  | 1   |          |         |        | 1,00     |        |         |
|   | 1  |     |          |         |        |          |        |         |

| CÓDIGO   | DESCRIPCIÓN  | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE         |
|--|--|-----|----------|---------|--------|----------|--------|-----------------|
|  | ASEO/VESTUARIOS<br>2   | 1   |          |         |        | 1,00     |        |                 |
|  |  |     |          |         |        | 2,00     | 72,66  | 145,32          |
| o8.01.05   | Ud MEZCLADOR EXT. MONOMANDO GROHE EUROSTYLE COSMOPOLITAN DUCHA<br>Ud. Mezclador exterior monomando marca GROHE modelo EUROSTYLE COSMOPOLITAN o similar, para ducha, con inversor automático con retención, totalmente instalado compuesto de:<br>- 1Ud. Mezclador exterior monomando marca GROHE modelo EUROSTYLE COSMOPOLITAN o similar, para ducha.<br>- 1Ud. Conjunto de ducha II New Tempesta (Teleducha II, Barra de ducha 60cm, Flexo "Relaxaflex")<br>- p.p. Pequeño material y accesorios de montaje.<br>- p.p. Mano de obra de instalación.   |     |          |         |        |          |        |                 |
|  | ASEO/VESTUARIOS<br>1   | 1   |          |         |        | 1,00     |        |                 |
|  | ASEO/VESTUARIOS<br>2   | 1   |          |         |        | 1,00     |        |                 |
|  |  |     |          |         |        | 2,00     | 109,20 | 218,40          |
| o8.01.06   | UD LAVABO MURAL<br>Lavabo mural, de acero inoxidable AISI 304, con acabado satinado, de 380x450 mm, de 1 cubeta de 145 mm de altura y 320 mm de diámetro, con válvula de desagüe de 1/4" y 32 mm de diámetro, equipado con grifería temporizada, mezcladora, accionamiento con fotocedula para lavabo, acabado cromado, aireador, limitador de caudal a 10 l/min. Incluso juego de fijación y silicona para sellado de juntas.   |     |          |         |        |          |        |                 |
|  |  | 1   | 2,00     |         |        | 2,00     |        |                 |
|  |  |     |          |         |        | 2,00     | 308,79 | 617,58          |
| <b>TOTAL SUBCAPÍTULO o8.01 SANITARIOS Y GRIFERÍAS.....</b> |  |     |          |         |        |          |        | <b>1.617,96</b> |
| <b>SUBCAPÍTULO o8.02 INSTALACIÓN FONTANERIA</b>            |  |     |          |         |        |          |        |                 |
| o8.02.01   | Ud TERMO GREENHEISS FIVE 100L VERTICAL SE ERP<br>Suministro e instalación de termo eléctrico para generación de ACS Greenheiss modelo FIVE 100L VERTICAL, construido en acero vitrificado mediante el método flow-coating según norma DIN 4753 de 100 litros de capacidad. Con aislamiento térmico para reducir la pérdida de calor. Protección catódica con ánodo de magnesio anticorrosión. Resistencia de 1500 W. Termostato de regulación y seguridad de varilla con selector externo. Temperatura máxima de trabajo 75 °C. Presión máxima de trabajo 7-5 bar. Tiempo de calentamiento para un salto térmico de 50°C de 230 min. Montaje mural suspendido para colocación vertical. Diámetro exterior: 450 mm. Altura: 961 mm. Peso: 30 kg. Conexión hidráulica 1/2".. Incluso accesorio, pequeño material, mano de obra de instalación y pruebas. |     |          |         |        |          |        |                 |
|  | ALMACÉN 1  | 1   |          |         |        | 1,00     |        |                 |
|  |  |     |          |         |        | 1,00     | 200,39 | 200,39          |
| o8.02.02   | Ud CONJUNTO CONTADOR BAT. AGUA FRÍA DN20<br>Ud. Conjunto de contaje individual DN20 para batería de contadores de agua potable, totalmente instalado compuesto de:<br>- 1Ud. Válvula de entrada con placa para batería de contadores, orientable, PN10, diámetro Ø3/4".<br>- 1Ud. Contador de agua fría marca CONTHIDRA modelo CONTER C-300 diámetro DN20 o similar.<br>- 1Ud. Grifo de pruebas PN10, diámetro Ø1/2".<br>- 1Ud. Válvula de salida para batería de contadores, con antirretorno, PN10, diámetro Ø3/4".<br>- 1Ud. Tubo flexible, interior de caucho sintético, exterior acero inoxidable trenzado, diámetro Ø3/4", longitud L=500mm, PN15.<br>- p.p. Pequeño material y accesorios de montaje.<br>- p.p. Mano de obra de instalación.  |     |          |         |        |          |        |                 |
|  | LOCAL<br>OBRADOR   | 1   |          |         |        | 1,00     |        |                 |

| CÓDIGO   | DESCRIPCIÓN  | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|----------|--|-----|----------|---------|--------|----------|--------|---------|
|          |  |     |          |         |        | 1,00     | 68,06  | 68,06   |
| o8.02.03 | <p>Ud INSTALACIÓN FONTANERÍA PEX LOCAL HÚMEDO LA-IN-DU</p> <p>Instalación fontanería en local húmedo realizada con tubería de polietileno, servicios agua fría (AFS) y agua caliente sanitaria (ACS), totalmente ejecutada compuesta de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2Ud. Llaves ocultas local húmedo PEX diámetro DN20.</li> <li>- Llaves aparatos PEX. <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1Ud. Inodoro DN15.</li> <li>- 2Ud. Lavabo DN15.</li> </ul> </li> <li>- Tubería polietileno, Ø20x1,9mm, <ul style="list-style-type: none"> <li>- 8Ml para suministro general local húmedo AFS, ACS.</li> <li>- 6Ml para suministro AFS, ACS a ducha.</li> </ul> </li> <li>- Tubería polietileno, Ø16x1,8mm, <ul style="list-style-type: none"> <li>- 6Ml para suministro ASF, ACS a lavabo.</li> <li>- 3Ml para suministro AFS a inodoro.</li> </ul> </li> <li>- Coquilla aislante caucho sintético Ø22 e=19mm, <ul style="list-style-type: none"> <li>- 4Ml para suministro general local húmedo ACS.</li> <li>- 3Ml para suministro ACS a ducha.</li> </ul> </li> <li>- Coquilla aislante caucho sintético Ø22 e=9mm, <ul style="list-style-type: none"> <li>- 4Ml para suministro general local húmedo AFS.</li> <li>- 3Ml para suministro AFS a ducha.</li> </ul> </li> <li>- Coquilla aislante caucho sintético Ø18 e=19mm, <ul style="list-style-type: none"> <li>- 3Ml para suministro ACS a lavabo.</li> </ul> </li> <li>- Coquilla aislante caucho sintético Ø18 e=9mm, <ul style="list-style-type: none"> <li>- 3Ml para suministro AFS a lavabo.</li> <li>- 3Ml para suministro AFS a inodoro.</li> </ul> </li> <li>- Pruebas hidráulicas de estanqueidad.</li> <li>- p.p. Piezas especiales.</li> <li>- p.p. Mano de obra de instalación.</li> </ul> |     |          |         |        |          |        |         |
|          | ASEO/VESTUARIOS  | 1   |          |         |        | 1,00     |        |         |
|          | 1  |     |          |         |        |          |        |         |
|          | ASEO/VESTUARIOS  | 1   |          |         |        | 1,00     |        |         |
|          | 2  |     |          |         |        |          |        |         |
|          |  |     |          |         |        | 2,00     | 141,06 | 282,12  |
| o8.02.04 | <p>Ud INSTALACIÓN FONTANERÍA PEX LOCAL HÚMEDO FR</p> <p>Instalación fontanería en local húmedo realizada con tubería de polietileno marca PRESSMAN-PEX o similar, servicios agua fría (AFS) y agua caliente sanitaria (ACS), totalmente ejecutada compuesta de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1Ud. Llave oculta local húmedo PEX diámetro DN20.</li> <li>- Llaves aparatos. <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2Ud. Fregadera DN15.</li> </ul> </li> <li>- Tubería polietileno reticulado marca PRESSMAN-PEX o similar, según UNE-EN ISO 15875, Ø25x2,3mm, <ul style="list-style-type: none"> <li>- 8Ml para suministro general local húmedo AFS.</li> </ul> </li> <li>- Tubería polietileno reticulado marca PRESSMAN-PEX o similar, según UNE-EN ISO 15875, Ø20x1,9mm, <ul style="list-style-type: none"> <li>- 14Ml para suministro AFS, ACS a fregadera.</li> </ul> </li> <li>- Coquilla aislante caucho sintético marca K-FLEX modelo EC-M1 o similar Ø28 e=9mm, <ul style="list-style-type: none"> <li>- 8Ml para suministro general local húmedo AF.</li> </ul> </li> <li>- Coquilla aislante caucho sintético marca K-FLEX modelo EC-M1 o similar Ø22 e=19mm, <ul style="list-style-type: none"> <li>- 7Ml para suministro ACS a fregadera.</li> </ul> </li> <li>- Coquilla aislante caucho sintético marca K-FLEX modelo EC-M1 o similar Ø22 e=9mm, <ul style="list-style-type: none"> <li>- 7Ml para suministro AFS a fregadera.</li> </ul> </li> <li>- Pruebas hidráulicas de estanqueidad.</li> <li>- p.p. Piezas especiales.</li> <li>- p.p. Mano de obra de instalación.</li> </ul>   |     |          |         |        |          |        |         |
|          | 19.  | 1   |          |         |        | 1,00     |        |         |
|          | FREGADERO  |     |          |         |        |          |        |         |
|          | OBRADOR  |     |          |         |        |          |        |         |
|          | PASTELERÍA   |     |          |         |        |          |        |         |

| CÓDIGO   | DESCRIPCIÓN   | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|----------|---|-----|----------|---------|--------|----------|--------|---------|
|          | 19. FREGADERO OBRADOR PANADERÍA   | 1   |          |         |        | 1,00     |        |         |
|          | 19. FREGADERO LIMPIEZA  | 2   |          |         |        | 2,00     |        |         |
|          |   |     |          |         |        | 4,00     | 130,79 | 523,16  |
| o8.02.05 | Ud INSTALACION SANEAMIENTO INS. LOCAL HÚMEDO APARATO OBRADOR  |     |          |         |        |          |        |         |
|          | Instalación saneamiento para local húmedo con tubería plástica de PVC insonorizada según UNE-EN 1329-1, Ø50mm para aparato de obrador, marca TERRAIN o similar, sistema SDP, aplicación B, para la recogida de las aguas fecales uso para bajantes, totalmente instalada compuesta de:<br>- 6Ml. Tubería de PVC insonorizada según UNE-EN 1329-1, diámetro Ø50mm para aparato de obrador y recogida.<br>- p.p. Accesorios sistema SDP.<br>- p.p. Pequeño material y accesorios de montaje.<br>- p.p. Mano de obra de instalación. |     |          |         |        |          |        |         |
|          | 1. ENFRIADOR AGUA OBRADOR PANADERÍA   | 1   |          |         |        | 1,00     |        |         |
|          | 6. IVERPAN FCX-20 OBRADOR PANADERÍA   | 8   |          |         |        | 8,00     |        |         |
|          | 7. HORNO SOLARIS OBRADOR PANADERÍA  | 1   |          |         |        | 1,00     |        |         |
|          | 9. TORRE HORNO KWIK-CO OBRADOR PANADERÍA  | 2   |          |         |        | 2,00     |        |         |
|          | 17. LAVAUTILLAJES OBRADOR PASTELERÍA  | 1   |          |         |        | 1,00     |        |         |
|          |   |     |          |         |        | 13,00    | 34,76  | 451,88  |
| o8.02.06 | Ud INSTALACIÓN FONTANERÍA PEX LOCAL HÚMEDO APARATO OBRADOR DN25   |     |          |         |        |          |        |         |
|          | 1. ENFRIADOR AGUA OBRADOR PANADERÍA   | 1   |          |         |        | 1,00     |        |         |
|          | 6. IVERPAN FCX-20 OBRADOR PANADERÍA   | 8   |          |         |        | 8,00     |        |         |
|          |   |     |          |         |        | 9,00     | 53,87  | 484,83  |

| CÓDIGO   | DESCRIPCIÓN   | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|----------|---|-----|----------|---------|--------|----------|--------|---------|
| 08.02.07 | <p>Ud INSTALACIÓN FONTANERÍA PEX LOCAL HÚMEDO APARATO OBRADOR DN20</p> <p>Instalación fontanería en local húmedo realizada con tubería de polietileno marca PRESSMAN-PEX o similar, servicio agua fría (AFS), totalmente ejecutada compuesta de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1Ud. Llave aparato PEX diámetro DN25.</li> <li>- Tubería polietileno reticulado marca PRESSMAN-PEX o similar, según UNE-EN ISO 15875, Ø20x1,9mm, - 8MI para suministro aparato obrador AFS.</li> <li>- Coquilla aislante caucho sintético marca K-FLEX modelo EC-M1 o similar Ø22 e=19mm, - 8MI para suministro aparato obrador AFS.</li> <li>- Pruebas hidráulicas de estanqueidad.</li> <li>- p.p. Piezas especiales.</li> <li>- p.p. Mano de obra de instalación.</li> </ul> |     |          |         |        |          |        |         |
|          | 7. HORNO SOLARIS OBRADOR PANADERÍA  | 1   |          |         |        | 1,00     |        |         |
|          | 9. TORRE HORNO KWIK-CO OBRADOR PANADERÍA  | 2   |          |         |        | 2,00     |        |         |
|          | 17. LAVAUTILLAJES OBRADOR PASTELERÍA  | 1   |          |         |        | 1,00     |        |         |
|          |   |     |          |         |        | 4,00     | 42,19  | 168,76  |
| 08.02.08 | <p>MI TUB. POLIETILENO RETICULADO WIRSBO-PEX UNE-15875 Ø20x1,9mm</p> <p>MI. Tubería de polietileno reticulado según UNE-EN ISO 15875, diámetro Ø20x1,9mm, marca WIRSBO-PEX o similar, union mediante accesorio especial y anillo, totalmente instalada compuesta de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1MI. Tubería de polietileno reticulado según UNE-EN ISO 15875, diámetro Ø20x1,9mm.</li> <li>- p.p. Pequeño material y accesorios de montaje.</li> <li>- p.p. Mano de obra de instalación.</li> </ul>  |     |          |         |        |          |        |         |
|          | DISTRIBUCIÓN ACS  | 1   | 20,00    |         |        | 20,00    |        |         |
|          | DISTRIBUCIÓN AFS  | 1   | 10,00    |         |        | 10,00    |        |         |
|          |   |     |          |         |        | 30,00    | 2,14   | 64,20   |
| 08.02.09 | <p>MI TUB. POLIETILENO RETICULADO WIRSBO-PEX UNE-15875 Ø25x2,3mm</p> <p>MI. Tubería de polietileno reticulado según UNE-EN ISO 15875, diámetro Ø25x2,3mm, marca WIRSBO-PEX o similar, union mediante accesorio especial y anillo, totalmente instalada compuesta de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1MI. Tubería de polietileno reticulado según UNE-EN ISO 15875, diámetro Ø25x2,3mm.</li> <li>- p.p. Pequeño material y accesorios de montaje.</li> <li>- p.p. Mano de obra de instalación.</li> </ul>  |     |          |         |        |          |        |         |
|          | DISTRIBUCIÓN ACS  | 1   | 10,00    |         |        | 10,00    |        |         |
|          | DISTRIBUCIÓN AFS  | 1   | 10,00    |         |        | 10,00    |        |         |
|          |   | 1   | 15,00    |         |        | 15,00    |        |         |
|          |   |     |          |         |        | 35,00    | 2,91   | 101,85  |

| CÓDIGO   | DESCRIPCIÓN  | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|----------|--|-----|----------|---------|--------|----------|--------|---------|
| 08.02.10 | MI TUB. POLIETILENO RETICULADO WIRSBO-PEX UNE-15875 Ø32x2,9mm<br>MI. Tubería de polietileno reticulado según UNE-EN ISO 15875, diámetro Ø32x2,9mm, marca WIRSBO-PEX o similar, union mediante accesorio especial y anillo, totalmente instalada compuesta de:<br>- 1MI. Tubería de polietileno reticulado según UNE-EN ISO 15875, diámetro Ø32x2,9mm.<br>- p.p. Pequeño material y accesorios de montaje.<br>- p.p. Mano de obra de instalación.   |     |          |         |        |          |        |         |
|          | DISTRIBUCIÓN AFS   | 1   | 15,00    |         |        | 15,00    |        |         |
|          |  |     |          |         |        | 15,00    | 4,66   | 69,90   |
| 08.02.11 | MI COQUILLA AISL. K-FLEX EC-M1 19x22 Cu22 Ac1½" PPR 20<br>MI. Coquilla aislante de caucho sintético marca K-FLEX modelo EC-M1 referencia 19x22 o similar, para tuberías de Cobre 22mm, de Acero ½", de PPR 20mm o similares, totalmente instalada compuesta de:<br>- 1MI. Coquilla aislante de caucho sintético marca K-FLEX modelo EC-M1 referencia 19x22 o similar.<br>- p.p. Pequeño material y accesorios de montaje, pegamento, cinta para sellado.<br>- p.p. Mano de obra de instalación.  |     |          |         |        |          |        |         |
|          | DISTRIBUCIÓN AFS   | 1   | 10,00    |         |        | 10,00    |        |         |
|          |  |     |          |         |        | 10,00    | 2,30   | 23,00   |
| 08.02.12 | MI COQUILLA AISL. K-FLEX EC-M1 19x25 Cu25 PPR 25<br>MI. Coquilla aislante de caucho sintético marca K-FLEX modelo EC-M1 referencia 19x25 o similar, para tuberías de Cobre 25mm, de PPR 25mm o similares, totalmente instalada compuesta de:<br>- 1MI. Coquilla aislante de caucho sintético marca K-FLEX modelo EC-M1 referencia 19x25 o similar.<br>- p.p. Pequeño material y accesorios de montaje, pegamento, cinta para sellado.<br>- p.p. Mano de obra de instalación.   |     |          |         |        |          |        |         |
|          | DISTRIBUCIÓN AFS   | 1   | 10,00    |         |        | 10,00    |        |         |
|          |  | 1   | 15,00    |         |        | 15,00    |        |         |
|          |  |     |          |         |        | 25,00    | 2,58   | 64,50   |
| 08.02.13 | MI COQUILLA AISL. K-FLEX EC-M1 19x35 Cu35 Ac1" PPR 32<br>MI. Coquilla aislante de caucho sintético marca K-FLEX modelo EC-M1 referencia 19x35 o similar, para tuberías de Cobre 35mm, de Acero 1", de PPR 32mm o similares, libre de compuesto de cloro (CFC y HCFC) en su composición, totalmente instalada compuesta de:<br>- 1MI. Coquilla aislante de caucho sintético marca K-FLEX modelo EC-M1 referencia 19x35 o similar.<br>- p.p. Pequeño material y accesorios de montaje, pegamento, cinta para sellado.<br>- p.p. Mano de obra de instalación. |     |          |         |        |          |        |         |
|          | DISTRIBUCIÓN AFS   | 1   | 15,00    |         |        | 15,00    |        |         |
|          |  |     |          |         |        | 15,00    | 4,73   | 70,95   |
| 08.02.14 | MI COQUILLA AISL. K-FLEX ST-M1 25x22 Cu22 Ac7/8"<br>MI. Coquilla aislante de caucho sintético marca K-FLEX modelo ST-M1 referencia 25x22 o similar, para tuberías de Cobre 22mm, de Acero 7/8" o similares, totalmente instalada compuesta de:<br>- 1MI. Coquilla aislante de caucho sintético marca K-FLEX modelo ST-M1 referencia 25x22 o similar.<br>- p.p. Pequeño material y accesorios de montaje, pegamento, cinta para sellado.<br>- p.p. Mano de obra de instalación.   |     |          |         |        |          |        |         |
|          | DISTRIBUCIÓN ACS   | 1   | 20,00    |         |        | 20,00    |        |         |
|          |  |     |          |         |        | 20,00    | 3,46   | 69,20   |

| CÓDIGO   | DESCRIPCIÓN  | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE         |
|--|--|-----|----------|---------|--------|----------|--------|-----------------|
| 08.02.15   | MI COQUILLA AISL. K-FLEX ST-M1 25x25 PPR 25<br>MI. Coquilla aislante de caucho sintético marca K-FLEX modelo ST-M1 referencia 19x25 o similar, para tuberías de PPR 25mm o similares, totalmente instalada compuesta de:<br>- 1MI. Coquilla aislante de caucho sintético marca K-FLEX modelo ST-M1 referencia 19x25 o similar.<br>- p.p. Pequeño material y accesorios de montaje, pegamento, cinta para sellado.<br>- p.p. Mano de obra de instalación.   |     |          |         |        |          |        |                 |
|  | DISTRIBUCIÓN ACS   | 1   | 10,00    |         |        | 10,00    |        |                 |
|  |  |     |          |         |        | 10,00    | 3,87   | 38,70           |
| <b>TOTAL SUBCAPÍTULO 08.02 INSTALACIÓN FONTANERIA.....</b> |  |     |          |         |        |          |        | <b>2.681,50</b> |
| <b>SUBCAPÍTULO 08.03 INSTALACIÓN SANEAMIENTO FECALES</b>   |  |     |          |         |        |          |        |                 |
| 08.03.01   | MI TUB. PVC COLECTOR FECAL/PLUVIAL TERRAIN Ø50mm APL.B<br>MI. Tubería de PVC según UNE-EN 1329-1, diámetro Ø50mm, marca TERRAIN o similar, sistema SDP, aplicación B, para la recogida de las aguas fecales y pluviales, uso para colectores, totalmente instalada compuesta de:<br>- 1MI. Tubería de PVC según UNE-EN 1329-1, diámetro Ø50mm, marca TERRAIN o similar.<br>- p.p. Accesorios sistema SDP.<br>- p.p. Pequeño material y accesorios de montaje.<br>- p.p. Mano de obra de instalación. |     |          |         |        |          |        |                 |
|  | TRAZADO POR<br>TECHO<br>SÓTANO   | 1   | 2,00     |         |        | 2,00     |        |                 |
|  | EMPOTRADO<br>SUELO<br>PLANTA BAJA  | 1   | 5,50     |         |        | 5,50     |        |                 |
|  |  | 1   | 3,00     |         |        | 3,00     |        |                 |
|  |  | 1   | 2,50     |         |        | 2,50     |        |                 |
|  |  | 1   | 2,50     |         |        | 2,50     |        |                 |
|  |  | 1   | 4,50     |         |        | 4,50     |        |                 |
|  |  | 1   | 2,50     |         |        | 2,50     |        |                 |
|  |  | 1   | 2,50     |         |        | 2,50     |        |                 |
|  |  | 1   | 2,00     |         |        | 2,00     |        |                 |
|  |  | 1   | 2,00     |         |        | 2,00     |        |                 |
|  |  | 1   | 2,50     |         |        | 2,50     |        |                 |
|  |  | 1   | 2,50     |         |        | 2,50     |        |                 |
|  |  |     |          |         |        | 34,00    | 15,29  | 519,86          |
| 08.03.02   | MI TUB. PVC COLECTOR FECAL/PLUVIAL TERRAIN Ø83mm APL.B<br>MI. Tubería de PVC según UNE-EN 1329-1, diámetro Ø83mm, marca TERRAIN o similar, sistema SDP, aplicación B, para la recogida de las aguas fecales y pluviales, uso para colectores, totalmente instalada compuesta de:<br>- 1MI. Tubería de PVC según UNE-EN 1329-1, diámetro Ø83mm, marca TERRAIN o similar.<br>- p.p. Accesorios sistema SDP.<br>- p.p. Pequeño material y accesorios de montaje.<br>- p.p. Mano de obra de instalación. |     |          |         |        |          |        |                 |
|  | EMPOTRADO<br>SUELO<br>PLANTA BAJA  | 1   | 10,00    |         |        | 10,00    |        |                 |
|  |  | 1   | 4,50     |         |        | 4,50     |        |                 |
|  |  |     |          |         |        | 14,50    | 17,31  | 251,00          |



| CÓDIGO   | DESCRIPCIÓN   | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|----------|---|-----|----------|---------|--------|----------|--------|---------|
| 08.03.03 | <p>MI TUB. PVC COLECTOR FECAL/PLUVIAL TERRAIN Ø110mm APL.B</p> <p>MI. Tubería de PVC según UNE-EN 1329-1, diámetro Ø110mm, marca TERRAIN o similar, sistema SDP, aplicación B, para la recogida de las aguas fecales y pluviales, uso para colectores, totalmente instalada compuesta de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1MI. Tubería de PVC según UNE-EN 1329-1, diámetro Ø110mm, marca TERRAIN o similar.</li> <li>- p.p. Accesorios sistema SDP.</li> <li>- p.p. Pequeño material y accesorios de montaje.</li> <li>- p.p. Mano de obra de instalación.</li> </ul>   |     |          |         |        |          |        |         |
|          | TRAZADO POR   | 1   | 2,50     |         |        | 2,50     |        |         |
|          | TECHO   |     |          |         |        |          |        |         |
|          | SÓTANO  | 1   | 4,00     |         |        | 4,00     |        |         |
|          |   | 1   | 2,00     |         |        | 2,00     |        |         |
|          |   |     |          |         |        | 8,50     | 9,23   | 78,46   |
| 08.03.04 | <p>Ud MANGUITOS CORTAFUEGOS DIAMETRO 110mm</p> <p>Ud. Manguito cortafuego de diámetro Ø110mm, con un peso por pieza de 0,385 grs, totalmente instalado compuesto de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1Ud. Manguito cortafuego de diámetro Ø110mm</li> <li>- p.p. Pequeño material y accesorios de montaje.</li> <li>- p.p. Mano de obra de instalación.</li> </ul>   |     |          |         |        |          |        |         |
|          |   |     |          |         |        | 2,00     | 28,95  | 57,90   |
| 08.03.05 | <p>Ud INSTALACION SANEAMIENTO INS. LOCAL HÚMEDO LA-IN-DU</p> <p>Instalación saneamiento para local húmedo con tubería plástica de PVC insonorizada según UNE-EN 1329-1, Ø50mm para lavabo y ducha, Ø110mm para inodoro y recogida, marca TERRAIN o similar, sistema SDP, aplicación B, para la recogida de las aguas fecales uso para bajantes, totalmente instalada compuesta de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 5MI. Tubería de PVC insonorizada según UNE-EN 1329-1, diámetro Ø110mm para inodoro y recogida.</li> <li>- 7MI. Tubería de PVC insonorizada según UNE-EN 1329-1, diámetro Ø50mm para ducha y lavabo.</li> <li>- p.p. Accesorios sistema SDP.</li> <li>- p.p. Pequeño material y accesorios de montaje.</li> <li>- p.p. Mano de obra de instalación.</li> </ul> |     |          |         |        |          |        |         |
|          | ASEO/VESTUARIOS   | 1   |          |         |        | 1,00     |        |         |
|          | 1   |     |          |         |        |          |        |         |
|          | ASEO/VESTUARIOS   | 1   |          |         |        | 1,00     |        |         |
|          | 2   |     |          |         |        |          |        |         |
|          |   |     |          |         |        | 2,00     | 110,29 | 220,58  |
| 08.03.06 | <p>Ud INSTALACION SANEAMIENTO INS. LOCAL HÚMEDO FR</p> <p>Instalación saneamiento para local húmedo con tubería plástica de PVC insonorizada según UNE-EN 1329-1, Ø50mm para fregadero y recogida, marca TERRAIN o similar, sistema SDP, aplicación B, para la recogida de las aguas fecales uso para bajantes, totalmente instalada compuesta de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 6MI. Tubería de PVC insonorizada según UNE-EN 1329-1, diámetro Ø50mm para fregadero y recogida.</li> <li>- p.p. Accesorios sistema SDP.</li> <li>- p.p. Pequeño material y accesorios de montaje.</li> <li>- p.p. Mano de obra de instalación.</li> </ul>   |     |          |         |        |          |        |         |
|          | 19.   | 1   |          |         |        | 1,00     |        |         |
|          | FREGADERO   |     |          |         |        |          |        |         |
|          | OBRADOR   |     |          |         |        |          |        |         |
|          | PASTELERÍA  |     |          |         |        |          |        |         |
|          | 19.   | 2   |          |         |        | 2,00     |        |         |
|          | FREGADERO   |     |          |         |        |          |        |         |
|          | LIMPIEZA  |     |          |         |        |          |        |         |

| CÓDIGO   | DESCRIPCIÓN  | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE         |
|----------|--|-----|----------|---------|--------|----------|--------|-----------------|
|          | 19.<br>FREGADERO<br>OBRADOR<br>PANADERÍA   | 1   |          |         |        | 1,00     |        |                 |
|          |  |     |          |         |        | 4,00     | 52,35  | 209,40          |
| o8.03.07 | <b>Ud INSTALACION SANEAMIENTO INS. LOCAL HÚMEDO APARATO OBRADOR</b><br>Instalación saneamiento para local húmedo con tubería plástica de PVC insonorizada según UNE-EN 1329-1, Ø50mm para aparato de obrador, marca TERRAIN o similar, sistema SDP, aplicación B, para la recogida de las aguas fecales uso para bajantes, totalmente instalada compuesta de:<br>- 6Ml. Tubería de PVC insonorizada según UNE-EN 1329-1, diámetro Ø50mm para aparato de obrador y recogida.<br>- p.p. Accesorios sistema SDP.<br>- p.p. Pequeño material y accesorios de montaje.<br>- p.p. Mano de obra de instalación. |     |          |         |        |          |        |                 |
|          | 1. ENFRIADOR<br>AGUA<br>OBRADOR<br>PANADERÍA   | 1   |          |         |        | 1,00     |        |                 |
|          | 6. IVERPAN<br>FCX-20<br>OBRADOR<br>PANADERÍA   | 8   |          |         |        | 8,00     |        |                 |
|          | 7. HORNO<br>SOLARIS<br>OBRADOR<br>PANADERÍA  | 1   |          |         |        | 1,00     |        |                 |
|          | 9. TORRE<br>HORNO<br>KWIK-CO<br>OBRADOR<br>PANADERÍA   | 2   |          |         |        | 2,00     |        |                 |
|          | 17.<br>LAVAUTILLAJES<br>OBRADOR<br>PASTELERÍA  | 1   |          |         |        | 1,00     |        |                 |
|          |  |     |          |         |        | 13,00    | 34,76  | 451,88          |
|          | <b>TOTAL SUBCAPÍTULO o8.03 INSTALACIÓN SANEAMIENTO FCALES.....</b>   |     |          |         |        |          |        | <b>1.789,08</b> |

| CÓDIGO   | DESCRIPCIÓN   | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE         |
|--|---|-----|----------|---------|--------|----------|--------|-----------------|
| <b>SUBCAPÍTULO 08.04 LEGALIZACIÓN</b>                  |   |     |          |         |        |          |        |                 |
| 08.04.01   | Ud GESTIÓN DOCUMENTACIÓN FINAL OBRA INSTALACIÓN FONTANERÍA<br>Gestión documentación final de obra de instalación de fontanería para usuario final compuesta de:<br>- Tramitación documentación fontanería en Consejería de Industria.<br>- Tramitación documentación fontanería en Ayuntamiento.<br>- Realización de plano final de obra 2D de instalación de fontanería<br>- Entrega instrucciones de funcionamiento y mantenimiento.          |     |          |         |        | 1,00     | 50,93  | 50,93           |
| 08.04.02   | Ud GESTIÓN DOCUMENTACIÓN FINAL OBRA INSTALACIÓN<br>SANEAMIENTO<br>Gestión documentación final de obra de instalación de saneamiento para usuario final compuesta de:<br>- Tramitación documentación saneamiento en Consejería de Industria.<br>- Tramitación documentación saneamiento en Ayuntamiento.<br>- Realización de plano final de obra 2D de instalación de saneamiento.<br>- Entrega instrucciones de funcionamiento y mantenimiento. |     |          |         |        | 1,00     | 50,93  | 50,93           |
| <b>TOTAL SUBCAPÍTULO 08.04 LEGALIZACIÓN .....</b>      |   |     |          |         |        |          |        | <b>101,86</b>   |
| <b>TOTAL CAPÍTULO 08 FONTANERIA Y SANEAMIENTO.....</b> |   |     |          |         |        |          |        | <b>6.190,40</b> |

| CÓDIGO   | DESCRIPCIÓN   | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE  |
|--|---|-----|----------|---------|--------|----------|--------|----------|
| <b>CAPÍTULO 09 INSTALACION BAJA TENSIÓN</b>      |   |     |          |         |        |          |        |          |
| <b>SUBCAPÍTULO 09.01 INSTALACIONES DE ENLACE</b> |   |     |          |         |        |          |        |          |
| 09.01.01   | Ud CGPyM TRIFÁSICA URIARTE UR-CPM300E-B 198KW<br>Caja general de protección y medida empotrable de hasta 198kW modelo UR-CPM300E-B marca URIARTE o que cumpla con las mismas características según Norma Iberdrola, incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados para protección de la línea de derivación situada en armario, según ITC-BT-13 cumplirán con las UNE-EN 60.439-1, UNE-EN 60.439-3, y grado de proteccion de IP43 e IK08, homologada y certificada por la compañía suministradora, totalmente conexionada e instalada.  |     |          |         |        | 1,00     | 573,19 | 573,19   |
| 09.01.02   | MI LÍNEA ELÉCTRICA RZ1-K (AS) 4X70mm <sup>2</sup> + TT Cu (Z1) - BAJO TUBO RÍGI<br>Línea eléctrica RZ1-K (AS) 4x70 mm <sup>2</sup> ., bajo tubo rígido acero roscado D=63mm según EN 61386-1, con extremos roscados según DIN EN 60423, para la protección mecánica de cables y conductores. Con pared interior sin rebabas. Clase de protección contra la corrosión 2 (media), y conductores de cobre de 70 mm <sup>2</sup> . aislados, designación RZ1 0,6/1 kV, (UNE 21123-4), libre de halógenos, no propagador del incendio (UNE-EN 50266), con baja emisión de gases tóxicos y corrosivos (UNE-EN 50267-2-1) y baja opacidad de humos (UNE-EN 50268-1), incluido mano de obra, p./p. de cajas de registro y regletas de conexión, totalmente montada e instalada. |     |          |         |        |          |        |          |
|  | DI  | 1   | 15,00    |         |        | 15,00    |        |          |
|  |   |     |          |         |        | 15,00    | 100,07 | 1.501,05 |

| CÓDIGO   | DESCRIPCIÓN  | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO    | IMPORTE   |
|----------|--|-----|----------|---------|--------|----------|-----------|-----------|
| 09.01.03 | <p>Ud CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN</p> <p>1Ud. Cuadro eléctrico general marca HAGER serie QUADRO 4 en armario componible de dimensiones aproximadas 1900x990x267 mm (HxLxP) IP40, embarrado de distribución y módulo para interruptor general de caja. Compuesto según los siguientes elementos indicados en el esquema unifilar adjunto al proyecto:</p> <p>1Ud. Juego dos paneles laterales para armario quadro4 de 750 mm alto</p> <p>1Ud. Juego dos paneles laterales para armario quadro4 de 900 mm alto</p> <p>1Ud. Fondo para armarios quadro4 de 370 mm de ancho y 1650 mm de alto</p> <p>1Ud. Fondo para armarios quadro4 de 620 mm de ancho y 1650 mm de alto</p> <p>1Ud. Puerta opaca para armarios quadro4 de 1650x370 mm</p> <p>1Ud. Puerta opaca para armarios quadro4 de 1650x620 mm</p> <p>1Ud. Panel superior y zócalo para armarios quadro4 de 370 mm ancho, IP40</p> <p>1Ud. Panel superior y zócalo para armarios quadro4 de 620 mm ancho, IP40</p> <p>1Ud. Kit de asociación horizontal de 2 armarios quadro4 de 750 mm de alto</p> <p>1Ud. Kit de asociación horizontal de 2 armarios quadro4 de 900 mm de alto</p> <p>2Ud. Obturador 24M con precortes cada 1/2 M para tapas met+ílicas</p> <p>3Ud. Kit equip. 150x350 mm, para aparamenta modular, 10M, para arm. quadro4/5/Plus</p> <p>4Ud. Kit equip. 150x600 mm, para aparamenta modular, 24M, para arm. quadro4/5/Plus</p> <p>4Ud. Kit equip. 200x600 mm, para aparamenta modular, 24M, para arm. quadro4/5/Plus</p> <p>1Ud. Tapa ciega fija de 200x350 mm para armarios quadro4/5/Plus</p> <p>1Ud. Tapa ciega fija de 300x350 mm para armarios quadro4/5/Plus</p> <p>1Ud. Tapa ciega fija de 400x350 mm para armarios quadro4/5/Plus</p> <p>1Ud. Tapa ciega fija de 50x600 mm para armarios quadro4/5/Plus</p> <p>1Ud. Tapa ciega fija de 200x600 mm para armarios quadro4/5/Plus</p> <p>1Ud. Kit equip. vertical, para 1 int.automático h3+ P250, sistema quadro,350x300mm</p> <p>1Ud. Soporte pletinas cobre para embarrado inclinado 630A, armarios quadro4/5/Plus</p> <p>1Ud. Pantalla protección 212x990 mm, embarrado inclinado 630A, arm. quadro4/5/Plus</p> <p>2Ud. Pletina de cobre perforada M6 1000x20x5 mm, para armarios quadro4/5/Plus</p> <p>1Ud. Pletina de cobre para toma de tierra, de 500mm, armarios quadro4/5/plus</p> <p>1Ud. Interruptor automático caja moldeada h3+ P250 TM ADJ 4P4D No-100% 250A 25kA FTC</p> <p>11Ud. Interruptor diferencial tipo AC, 2P, 25A, 30mA</p> <p>1Ud. Interruptor diferencial tipo AC, 2P, 40A, 30mA</p> <p>7Ud. Interruptor diferencial tipo AC, 2P, 63A, 30mA</p> <p>4Ud. Interruptor diferencial tipo AC, 4P, 40A, 30mA</p> <p>2Ud. Interruptor diferencial tipo AC, 4P, 63A, 30mA</p> <p>7Ud. Interruptor automático magnetotérmico serie M, 4P, 16A, curva C, 6/10kA</p> <p>5Ud. Interruptor automático magnetotérmico serie M, 4P, 20A, curva C, 6/10kA</p> <p>1Ud. Interruptor automático magnetotérmico serie M, 4P, 25A, curva C, 6/10kA</p> <p>7Ud. Interruptor automático magnetotérmico serie M, 1P+N, 10A, curva C, 6/10kA</p> <p>27Ud. Interruptor automático magnetotérmico serie M, 1P+N, 16A, curva C, 6/10kA</p> <p>2Ud. Interruptor automático magnetotérmico serie M, 1P+N, 25A, curva C, 6/10kA</p> <p>1Ud. Limitador sobretensión 4P 4mod monobloc Tipo1+2 12.5kA Up&lt;1,5kV</p> <p>Incluye protección contra sobretensiones transitorias y permanentes y puesta a tierra. Totalmente instalado. Incluye mano de obra, elementos de protección indicados en esquema unifilar, accesorios de montaje, cableado, peines y etiquetado de manera indeleble.</p> | 1   |          |         |        | 1,00     |           |           |
|          |  |     |          |         |        | 1,00     | 18.289,67 | 18.289,67 |
| 09.01.04 | <p>Ud CUADRO ENCENDIDOS</p> <p>Cuadro encendidos zona público, incluye cuadro, pulsadores y pilotos luminosos 230V, incluye accesorios de montaje y cableado, totalmente instalado.</p>  | 1   |          |         |        | 1,00     |           |           |
|          |  |     |          |         |        | 1,00     | 152,84    | 152,84    |

| CÓDIGO   | DESCRIPCIÓN   | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE          |
|--|---|-----|----------|---------|--------|----------|--------|------------------|
| <b>TOTAL SUBCAPÍTULO 09.01 INSTALACIONES DE ENLACE .....</b> |   |     |          |         |        |          |        | <b>20.516,75</b> |
| <b>SUBCAPÍTULO 09.02 INSTALACIONES INTERIORES</b>            |   |     |          |         |        |          |        |                  |
| 09.02.01   | MI LÍNEA ELÉCTRICA RZ1-K (AS) 2X1,5mm <sup>2</sup> + TT Cu (Z1)<br>Línea eléctrica RZ1-K (AS) 2x1,5 mm <sup>2</sup> + TT, bajo tubo corrugado libre de halógenos D=20 y conductores de cobre de 1,5 mm <sup>2</sup> . aislados, designación RZ1 0,6/1 kV, (UNE 21123-4), libre de halógenos, no propagador del incendio (UNE-EN 50266), con baja emisión de gases tóxicos y corrosivos (UNE-EN 50267-2-1) y baja opacidad de humos (UNE-EN 50268-1), incluido mano de obra, p./p. de cajas de registro y regletas de conexión, totalmente montada e instalada.  |     |          |         |        |          |        |                  |
|  | LINEA ALUMBRADO TIENDA  | 1   | 20,00    |         |        | 20,00    |        |                  |
|  | LINEA ALUMBRADO EXTERIOR  | 1   | 25,00    |         |        | 25,00    |        |                  |
|  | LINEA ALUMBRADO OBRADOR PANADERÍA   | 1   | 20,00    |         |        | 20,00    |        |                  |
|  | LINEA ALUMBRADO OBRADOR PASTERLERÍA   | 1   | 20,00    |         |        | 20,00    |        |                  |
|  | LINEA ALUMBRADO BAÑOS/ALMACENES   | 1   | 20,00    |         |        | 20,00    |        |                  |
|  |   |     |          |         |        | 105,00   | 1,23   | 129,15           |
| 09.02.02   | MI LÍNEA ELÉCTRICA RZ1-K (AS) 2X2,5mm <sup>2</sup> + TT Cu (Z1)<br>Línea eléctrica RZ1-K (AS) 2x2,5 mm <sup>2</sup> + TT., bajo tubo corrugado libre de halógenos D=20 y conductores de cobre de 2,5 mm <sup>2</sup> . aislados, designación RZ1 0,6/1 kV, (UNE 21123-4), libre de halógenos, no propagador del incendio (UNE-EN 50266), con baja emisión de gases tóxicos y corrosivos (UNE-EN 50267-2-1) y baja opacidad de humos (UNE-EN 50268-1), incluido mano de obra, p./p. de cajas de registro y regletas de conexión, totalmente montada e instalada. |     |          |         |        |          |        |                  |
|  | LINEA TC TIENDA   | 1   | 20,00    |         |        | 20,00    |        |                  |
|  | LINEA PUERTAS CORREDERAS  | 1   | 20,00    |         |        | 20,00    |        |                  |
|  | LINEA TC OBRADOR PANADERÍA  | 1   | 20,00    |         |        | 20,00    |        |                  |
|  | LINEA TC OBRADOR PASTERLERÍA  | 1   | 20,00    |         |        | 20,00    |        |                  |
|  | LINEA TC BAÑOS/LIMPIEZA   | 1   | 20,00    |         |        | 20,00    |        |                  |
|  | LINEA TC OFICINA  | 1   | 20,00    |         |        | 20,00    |        |                  |
|  | LIENA CCTV  | 1   | 20,00    |         |        | 20,00    |        |                  |
|  | LINEA VIDEOPORTERO  | 1   | 20,00    |         |        | 20,00    |        |                  |
|  | LINEA ALARMA  | 1   | 20,00    |         |        | 20,00    |        |                  |
|  | LINEA VENTILACIÓN OBRADOES/DESPACHO   | 1   | 20,00    |         |        | 20,00    |        |                  |
|  | LINEA VENTILACIÓN TIENDA/ASEOS  | 1   | 20,00    |         |        | 20,00    |        |                  |

| CÓDIGO | DESCRIPCIÓN                        | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|--------|------------------------------------|-----|----------|---------|--------|----------|--------|---------|
|        | LINEA VITRINA REFRIGERADA          | 1   | 20,00    |         |        | 20,00    |        |         |
|        | LINEA VITRINA NEUTRA 1             | 1   | 20,00    |         |        | 20,00    |        |         |
|        | LINEA VITRINA NEUTRA 2             | 1   | 20,00    |         |        | 20,00    |        |         |
|        | LINEA UD. EXTERIOR CLIMATIZACIÓN 1 | 1   | 20,00    |         |        | 20,00    |        |         |
|        | LINEA UD. EXTERIOR CLIMATIZACIÓN 2 | 1   | 20,00    |         |        | 20,00    |        |         |
|        | LINEA ABATIDOR BANDEJAS            | 1   | 20,00    |         |        | 20,00    |        |         |
|        | LINEA FRIGO +0                     | 1   | 20,00    |         |        | 20,00    |        |         |
|        | LINEA FRIGO -0                     | 1   | 20,00    |         |        | 20,00    |        |         |
|        | LINEA ENFRIADORA AGUA              | 1   | 20,00    |         |        | 20,00    |        |         |
|        | LINEA BATIDORA SOBREMESA           | 1   | 20,00    |         |        | 20,00    |        |         |
|        | LINEA LAMINADORA 2 VEL.            | 1   | 20,00    |         |        | 20,00    |        |         |
|        | LINEA FERMENTADORA 1               | 1   | 20,00    |         |        | 20,00    |        |         |
|        | LINEA FERMENTADORA 2               | 1   | 20,00    |         |        | 20,00    |        |         |
|        | LINEA FERMENTADORA 3               | 1   | 20,00    |         |        | 20,00    |        |         |
|        | LINEA FERMENTADORA 4               | 1   | 20,00    |         |        | 20,00    |        |         |
|        | LINEA FERMENTADORA 5               | 1   | 20,00    |         |        | 20,00    |        |         |
|        | LINEA FERMENTADORA 6               | 1   | 20,00    |         |        | 20,00    |        |         |
|        | LINEA FERMENTADORA 7               | 1   | 20,00    |         |        | 20,00    |        |         |
|        | LINEA FERMENTADORA 8               | 1   | 20,00    |         |        | 20,00    |        |         |
|        | LINEA FREIDORA                     | 1   | 20,00    |         |        | 20,00    |        |         |
|        |                                    |     |          |         |        | 620,00   | 1,58   | 979,60  |



| CÓDIGO   | DESCRIPCIÓN  | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE  |
|----------|--|-----|----------|---------|--------|----------|--------|----------|
| 09.02.03 | <p>MI LÍNEA ELÉCTRICA RZ1-K (AS) 4X2,5mm<sup>2</sup> + TT Cu (Z1)</p> <p>Línea eléctrica RZ1-K (AS) 4x2,5 mm<sup>2</sup> + TT., bajo tubo corrugado libre de halógenos D=20 y conductores de cobre de 2,5 mm<sup>2</sup>. aislados, designación RZ1 0,6/1 kV, (UNE 21123-4), libre de halógenos, no propagador del incendio (UNE-EN 50266), con baja emisión de gases tóxicos y corrosivos (UNE-EN 50267-2-1) y baja opacidad de humos (UNE-EN 50268-1), incluido mano de obra, p./p. de cajas de registro y regletas de conexión, totalmente montada e instalada.</p> |     |          |         |        |          |        |          |
|          | LIENA AMASADORA 25KG   | 1   | 20,00    |         |        | 20,00    |        |          |
|          | LINEA AMASADORA 50KG   | 1   | 20,00    |         |        | 20,00    |        |          |
|          | LINEA AMASADORA 60KG   | 1   | 20,00    |         |        | 20,00    |        |          |
|          | LINEA BATIDORA 40L   | 1   | 20,00    |         |        | 20,00    |        |          |
|          | LINEA FORMADORA BARRAS   | 1   | 20,00    |         |        | 20,00    |        |          |
|          | LINEA TORRE HORNO KX5  | 1   | 20,00    |         |        | 20,00    |        |          |
|          | LINEA REBANADORA SELF80  | 1   | 20,00    |         |        | 20,00    |        |          |
|          |  |     |          |         |        | 140,00   | 2,28   | 319,20   |
| 09.02.04 | <p>MI LÍNEA ELÉCTRICA RZ1-K (AS) 4X4mm<sup>2</sup> + TT Cu (Z1)</p> <p>Línea eléctrica RZ1-K (AS) 4x4 mm<sup>2</sup> + TT, bajo tubo corrugado libre de halógenos D=20 y conductores de cobre de 4 mm<sup>2</sup>. aislados, designación RZ1 0,6/1 kV, (UNE 21123-4), libre de halógenos, no propagador del incendio (UNE-EN 50266), con baja emisión de gases tóxicos y corrosivos (UNE-EN 50267-2-1) y baja opacidad de humos (UNE-EN 50268-1), incluido mano de obra, p./p. de cajas de registro y regletas de conexión, totalmente montada e instalada.</p>        |     |          |         |        |          |        |          |
|          | LINEA HORNO SOLARIS 1  | 1   | 20,00    |         |        | 20,00    |        |          |
|          | LINEA HORNO SOLARIS 2  | 1   | 20,00    |         |        | 20,00    |        |          |
|          | LINEA HORNO SOLARIS 3  | 1   | 20,00    |         |        | 20,00    |        |          |
|          | LINEA HORNO SOLARIS 4  | 1   | 20,00    |         |        | 20,00    |        |          |
|          | LINEA LAVAUTILLAJE   | 1   | 20,00    |         |        | 20,00    |        |          |
|          |  |     |          |         |        | 100,00   | 17,18  | 1.718,00 |
| 09.02.05 | <p>MI LÍNEA ELÉCTRICA RZ1-K (AS) 4X6mm<sup>2</sup> + TT Cu (Z1)</p> <p>Línea eléctrica RZ1-K (AS) 4x6 mm<sup>2</sup> + TT, bajo tubo corrugado libre de halógenos D=25 y conductores de cobre de 6 mm<sup>2</sup>. aislados, designación RZ1 0,6/1 kV, (UNE 21123-4), libre de halógenos, no propagador del incendio (UNE-EN 50266), con baja emisión de gases tóxicos y corrosivos (UNE-EN 50267-2-1) y baja opacidad de humos (UNE-EN 50268-1), incluido mano de obra, p./p. de cajas de registro y regletas de conexión, totalmente montada e instalada.</p>        |     |          |         |        |          |        |          |
|          | LINEA TORRE HORNO KX9  | 1   | 20,00    |         |        | 20,00    |        |          |
|          |  |     |          |         |        | 20,00    | 3,94   | 78,80    |

| CÓDIGO   | DESCRIPCIÓN   | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|----------|---|-----|----------|---------|--------|----------|--------|---------|
| 09.02.06 | <p>MI LÍNEA "TERMOSTATO" 2X1,5 mm<sup>2</sup>.</p> <p>MI. Línea "Termostato", hasta una distancia máxima de 20 metros, realizado con tubo PVC corrugado M 20/gp5 y conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 1000 V. y sección 2x1,5 mm<sup>2</sup>., en sistema monofásico, incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.</p>   |     |          |         |        | 4,00     | 1,64   | 6,56    |
| 09.02.07 | <p>Ud CONEXIONADO EQUIPOS CLIMATIZACIÓN/VENTILACIÓN Y FONTANERÍA</p> <p>Mano de obra para conexionado eléctrico y líneas de BUS de todos los equipos pertenecientes a la instalación de climatización, ventilación y fontanería que así lo requieran.</p>   |     |          |         |        | 22,00    | 24,73  | 544,06  |
| 09.02.08 | <p>Ud PUESTO DE TRABAJO DE PARED/SUELO 6 MECANISMOS SIMON 500 CIMA BLA</p> <p>Puesto de trabajo para empotrar en pared o suelo, marca SIMON modelo 500 CIMA color blanco, de 3 módulos con capacidad para 6 tomas, dimensiones 199x141x50mm, compuesta por 4 tomas de corriente 16 A, 2ud para red y 2ud para SAI, con 2ud conectores RJ45 dobles apantallados, totalmente montada e instalada compuesta de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1Ud. Caja de empotrar en pared o suelo marca SIMON referencia 510201103-039</li> <li>- 1Ud. Tomas de corriente 16 A color rojo marca SIMON modelo 500 CIMA referencia 50010432-037.</li> <li>- 2Ud. Tomas de corriente 16 A color blanco marca SIMON modelo 500 CIMA referencia 50010432-030.</li> <li>- 2Ud. Tomas de conectores RJ45 dobles apantallados marca SIMON modelo 500 CIMA referencia 2153449-4.</li> <li>- 2Ud. Placa plana 2 conectores V&amp;D SIMON 500 CIMA referencia 50000089-030.</li> <li>- 36 mts. Tubo PVC corrugado M 20.</li> <li>- 36 mts. Conductores de cobre unipolar aislados para una tensión nominal de 750 V. y sección 2,5 mm<sup>2</sup>. (activo, neutro y protección).</li> <li>- p.p. Pequeño material y accesorios de montaje.</li> <li>- p.p. Mano de obra de instalación.</li> </ul> |     |          |         |        | 2,00     | 110,91 | 221,82  |
| 09.02.09 | <p>Ud INTERRUPTOR SENCILLO SIMON 27 NEOS</p> <p>Ud. Interruptor unipolar serie 27 NEOS marca SIMON o similar, color a definir, con marco respectivo, para instalación de punto de luz, totalmente montado e instalado compuesto de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1Ud. Interruptor unipolar serie 27 NEOS marca SIMON o similar.</li> <li>- 4Ml. Tubo PVC corrugado M 20.</li> <li>- 8Ml. Conductores de cobre unipolar aislados para una tensión nominal de 750 V. y sección 1,5 mm<sup>2</sup>.</li> <li>- p.p. Pequeño material y accesorios de montaje.</li> <li>- p.p. Mano de obra de instalación.</li> </ul>  |     |          |         |        | 9,00     | 19,01  | 171,09  |
| 09.02.10 | <p>Ud CONMUTADOR SENCILLO SIMON 27 NEOS</p> <p>Ud. Conmutador unipolar serie 27 NEOS marca SIMON o similar, color a definir, con marco respectivo, para instalación de punto de luz, totalmente montado e instalado compuesto de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1Ud. Conmutador unipolar serie 27 NEOS marca SIMON o similar.</li> <li>- 5Ml. Tubo PVC corrugado M 20.</li> <li>- 15Ml. Conductores de cobre unipolar aislados para una tensión nominal de 750 V. y sección 1,5 mm<sup>2</sup>.</li> <li>- p.p. Pequeño material y accesorios de montaje.</li> <li>- p.p. Mano de obra de instalación.</li> </ul>  |     |          |         |        | 10,00    | 23,45  | 234,50  |

| CÓDIGO  | DESCRIPCIÓN   | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE         |
|---|---|-----|----------|---------|--------|----------|--------|-----------------|
| 09.02.11  | <p>Ud CONMUTADOR DE CRUCE SIMON 27 NEOS</p> <p>Ud. Conmutador unipolar serie 27 PLAY marca SIMON o similar, color a definir, con marco respectivo, para instalación de punto de luz, totalmente montado e instalado compuesto de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1Ud. Conmutador unipolar serie 27 PLAY marca SIMON o similar.</li> <li>- 5Ml. Tubo PVC corrugado M 20.</li> <li>- 15Ml. Conductores de cobre unipolar aislados para una tensión nominal de 750 V. y sección 1,5 mm<sup>2</sup>.</li> <li>- p.p. Pequeño material y accesorios de montaje.</li> <li>- p.p. Mano de obra de instalación.</li> </ul>  |     |          |         |        | 1,00     | 25,65  | 25,65           |
| 09.02.12  | <p>Ud TOMA DE CORRIENTE 16A "SCHUKO" SIMON 27 NEOS</p> <p>Toma de corriente 16A Schuko con toma de tierra lateral serie 27 NEOS marca SIMON o similar, color a definir, con marco respectivo, para instalación de toma de corriente, totalmente montada e instalada compuesta de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1Ud. Toma de corriente 16A Schuko con toma de tierra lateral serie 27 NEOS marca SIMON o similar.</li> <li>- 6Ml. Tubo PVC corrugado M 20.</li> <li>- 24Ml. Conductores de cobre unipolar aislados para una tensión nominal de 750 V. y sección 2,5 mm<sup>2</sup>. (activo, neutro y protección).</li> <li>- p.p. Pequeño material y accesorios de montaje.</li> <li>- p.p. Mano de obra de instalación.</li> </ul> |     |          |         |        | 28,00    | 28,03  | 784,84          |
| 09.02.13  | <p>Ud TOMA CORRIENTE 32A - 3-400V</p> <p>Toma de corriente de 32A 3-400V gama media, color a definir, compuesto por una toma de corriente 32A, incluido marco respectivo y caja de empotrar de mecanismo, fabricado según norma UNE - 20315-94. Incluida línea 2x6 + TT para interconexión en caja de registro (esta inclusive) con circuito de alimentación. Mano de obra y pequeño material necesario para su instalación incluido. Totalmente montado e instalado.</p>   |     |          |         |        | 11,00    | 40,89  | 449,79          |
| <b>TOTAL SUBCAPÍTULO 09.02 INSTALACIONES INTERIORES....</b> |   |     |          |         |        |          |        | <b>5.663,06</b> |

| CÓDIGO                                  | DESCRIPCIÓN   | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE  |
|---|---|-----|----------|---------|--------|----------|--------|----------|
| <b>SUBCAPÍTULO 09.03 REVESTIMIENTOS</b> |   |     |          |         |        |          |        |          |
| 09.03.01                                | m2 GUARNECIDO Y ENLUCIDO<br>m2 de Guarnecido maestreado con yeso negro y enlucido con yeso blanco en paramentos verticales de 15mm de espesor mínimo, con maestras cada 1,50 m., incluso formación de rincones, guarniciones de huecos, remates con pavimento y forjado, guardavivos de plástico y metal, s/NTE-RPG, de toda la tabiquería, muros de fábrica de la distribución proyectada. Se ejecutará en toda la altura del paramento de soporte, de forjado a forjado.  | 1   | 62,00    |         |        | 62,00    |        |          |
|   |   |     |          |         |        | 62,00    | 11,46  | 710,52   |
| 09.03.02                                | m2 REVESTIMIENTO CONTINUO MORTERO EXTERIOR<br>Capa de mortero de cemento, tipo CR CSIV W2, según UNE-EN 998-1, color blanco, armado y reforzado con malla de fibra de vidrio, antiálcalis, de 15 mm de espesor, maestreado, con acabado fratasado, aplicado manualmente, sobre paramento exterior de fábrica cerámica, vertical. Incluso junquillos de PVC, para formación de juntas y malla en los cambios de material y en los frentes de forjado, para evitar fisuras.   | 1   | 2,00     | 2,20    |        | 4,40     |        |          |
|   |   | 1   | 1,00     | 2,20    |        | 2,20     |        |          |
|   |   | 1   | 2,00     | 3,00    |        | 6,00     |        |          |
|   |   | 1   | 2,00     | 3,00    |        | 6,00     |        |          |
|   |   | 1   | 2,70     | 2,20    |        | 5,94     |        |          |
|   | recercado   | 6   | 0,15     | 3,00    |        | 2,70     |        |          |
|   |   |     |          |         |        | 27,24    | 10,19  | 277,58   |
| 09.03.03                                | m2 FALSO TECHO MODULAR 60X60 OBRADOR Y OTROS<br>m2 de falso techo registrable decorativo constituido por placa lisa de yeso laminado, gama Gyplex modelo Vinilo "PLACO" o similar equivalente, a elegir previa presentación de muestras, de 600x600 mm y 13 mm de espesor, apoyada sobre perfilera vista con suela de 24 mm de anchura, revestida por su cara vista con una capa de vinilo y laminada por su dorso con una capa de aluminio que actúa como barrera de vapor, Incluso p.p. de aislamiento termoacustico superior de lana mineral autoprotante de 40 mm, 0.032 W(mK), A2-s1,do. La perfilera estará suspendida del forjado mediante anclajes metálicos autoexpansivos y varillas autoroscantes de nivelación incluso p.p. accesorios, estructura auxiliar, remates, mecanización para luminarias, huecos para halógenos, medios auxiliares, tabica vertical y faja de escayola lisa perimetral o pladur. Se dejarán acopiadas 20 placas para futuras sustituciones. |     |          |         |        |          |        |          |
|   | obrador past  | 1   | 27,01    |         |        | 27,01    |        |          |
|   | obrador pan   | 1   | 60,36    |         |        | 60,36    |        |          |
|   | despacho  | 1   | 4,61     |         |        | 4,61     |        |          |
|   | almacen 1   | 1   | 10,62    |         |        | 10,62    |        |          |
|   | almacen 2   | 1   | 6,56     |         |        | 6,56     |        |          |
|   | limpieza  | 1   | 4,62     |         |        | 4,62     |        |          |
|   | pasillo   | 1   | 3,88     |         |        | 3,88     |        |          |
|   |   |     |          |         |        | 117,66   | 16,55  | 1.947,27 |
| 09.03.04                                | m2 FALSO TECHO YESO LAM. LISO N-13+AISL<br>Falso techo formado por una placa de yeso laminado de 13 mm. de espesor, colocada sobre una estructura oculta de acero galvanizado, formada por perfiles T/C de 47 mm. cada 40 cm. y perfilera U de 34x31x34 mm., i/replanteo auxiliar, accesorios de fijación, nivelación y repaso de juntas con cinta y pasta, montaje y desmontaje de andamios, terminado s/NTE-RTC, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2. Incluso p.p. de aislamiento termoacustico superior de lana mineral autoprotante de 40 mm, 0.032 W(mK), A2-s1,do.   |     |          |         |        |          |        |          |
|   | zona venta  | 1   | 33,48    |         |        | 33,48    |        |          |
|   |   |     |          |         |        | 33,48    | 21,01  | 703,41   |

| CÓDIGO   | DESCRIPCIÓN   | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE  |
|----------|---|-----|----------|---------|--------|----------|--------|----------|
| 09.03.05 | m. FAJA/TABICA PERIMETRAL YESO LAM. 60cm<br>Faja perimetral o tabica de yeso laminado para falsos techos desmontables o lisos de entre 30 y 60 cm de ancho, colocado sobre una estructura oculta de acero galvanizado, formada por perfiles T/C de 47 mm. cada 40 cm. y perfilaría, i/replanteo auxiliar, accesorios de fijación, nivelación y repaso de juntas con cinta y pasta, montaje y desmontaje de andamios, terminado s/NTE-RTC, medido en su longitud. Incluso p.p. de aislamiento termoacustico superior de lana mineral autoprotante de 40 mm, 0.032 W(mK), A2-s1,do. |     |          |         |        |          |        |          |
|          | zona ventana  | 1   | 5,20     |         |        | 5,20     |        |          |
|          |   |     |          |         |        | 5,20     | 15,28  | 79,46    |
| 09.03.06 | m2 ALICATADOS VERTICALES OBRADOR<br>Alicatados en paramentos verticales en módulos de aseos y cuartos de limpieza, con azulejo blanco mate 20x10cm, a elegir previa presentación de muestras, recibido con adhesivo C1 según EN-12004 blanco, incluido p.p. de cortes, piezas especiales, cantoneras de acero inoxidable para remates de alta calidad en esquinas exteriores de los paramentos, rejuntado con adhesivo CG1 según EN-13888. Considerar pvp de la ceramica: 25 €/m2.  |     |          |         |        |          |        |          |
|          | almacen   | 1   | 13,40    | 3,00    |        | 40,20    |        |          |
|          | puerta  | -1  | 0,80     | 2,00    |        | -1,60    |        |          |
|          | obrador past  | 1   | 21,00    | 2,30    |        | 48,30    |        |          |
|          | puerta  | -1  | 1,94     | 2,30    |        | -4,46    |        |          |
|          | obrador pan   | 1   | 50,10    | 2,30    |        | 115,23   |        |          |
|          | puerta  | -1  | 2,50     | 2,30    |        | -5,75    |        |          |
|          |   | -2  | 0,90     | 2,00    |        | -3,60    |        |          |
|          |   | -1  | 1,94     | 2,30    |        | -4,46    |        |          |
|          |   | -1  | 1,10     | 2,30    |        | -2,53    |        |          |
|          | pilar   | 1   | 2,70     | 2,30    |        | 6,21     |        |          |
|          | limpieza  | 1   | 8,80     | 2,30    |        | 20,24    |        |          |
|          | puerta  | -1  | 1,10     | 2,30    |        | -2,53    |        |          |
|          | almacen 2   | 1   | 10,75    | 3,00    |        | 32,25    |        |          |
|          | puertas   | -3  | 0,80     | 2,00    |        | -4,80    |        |          |
|          |   |     |          |         |        | 232,70   | 26,73  | 6.220,07 |
| 09.03.07 | m2 ALICATADO AZULEJO BLANCO 20x20cm. BAÑOS<br>Alicatado con azulejo blanco de 20x20 cm., liso mate, recibido con adhesivo C1 color blanco especial superficies de yeso, sobre soporte de placa de yeso laminado, p.p. de cortes, ingletes, piezas especiales, rejuntado con adhesivo CG1. Medido descontando puertas. Considerar pvp de la ceramica: 20 €/m2.   |     |          |         |        |          |        |          |
|          | perimtro  | 2   | 8,55     | 2,30    |        | 39,33    |        |          |
|          | tab interiores  | 4   | 1,72     | 2,30    |        | 15,82    |        |          |
|          |   | 4   | 0,70     | 2,30    |        | 6,44     |        |          |
|          |   | 2   | 0,10     | 2,30    |        | 0,46     |        |          |
|          | puertas   | -6  | 0,80     | 2,00    |        | -9,60    |        |          |
|          |   |     |          |         |        | 52,45    | 24,19  | 1.268,77 |
| 09.03.08 | ml PERFIL REMATE ALICATADO<br>Remate superior de alicatados con perfil de sección cuadrada de acero inoxidable, color natural, en revestimiento interior con piezas cerámicas de 10 mm de espesor. SOPORTE: paramento vertical. COLOCACIÓN: con el mismo material que las piezas cerámicas.   |     |          |         |        |          |        |          |
|          | obrador past  | 1   | 21,00    |         |        | 21,00    |        |          |
|          | obrador pan   | 1   | 50,10    |         |        | 50,10    |        |          |
|          | pilar   | 1   | 2,70     |         |        | 2,70     |        |          |
|          | limpieza  | 1   | 8,80     |         |        | 8,80     |        |          |
|          |   |     |          |         |        | 82,60    | 7,64   | 631,06   |

| CÓDIGO   | DESCRIPCIÓN  | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE  |
|----------|--|-----|----------|---------|--------|----------|--------|----------|
| 09.03.09 | m2 REVESTIMIENTO CERAMICO EXTERIOR<br>Revestimiento exterior con piezas de gres porcelánico esmaltado, acabado mate o natural, de 800x20x10 mm, gama media, capacidad de absorción de agua E<0,5%, grupo BIa, según UNE-EN 14411. SOPORTE: paramento de mortero de cemento, vertical. COLOCACIÓN: en capa fina y mediante doble encolado con adhesivo cementoso mejorado, C2 TE S1, según UNE-EN 12004, deformable, con deslizamiento reducido y tiempo abierto ampliado. REJUNTADO: con mortero de juntas cementoso mejorado, con absorción de agua reducida y resistencia elevada a la abrasión tipo CG 2 W A, color blanco, en juntas de 3 mm de espesor. Incluso crucetas de PVC. Precio de referencia de la cerámica: 35 €/m2 |     |          |         |        |          |        |          |
|          |  | 1   | 2,00     | 2,20    |        | 4,40     |        |          |
|          |  | 1   | 1,00     | 2,20    |        | 2,20     |        |          |
|          |  | 1   | 2,00     | 3,00    |        | 6,00     |        |          |
|          |  | 1   | 2,00     | 3,00    |        | 6,00     |        |          |
|          |  | 1   | 2,70     | 2,20    |        | 5,94     |        |          |
|          |  |     |          |         |        | 24,54    | 52,84  | 1.296,69 |
| 09.03.10 | m2 SOLADO CERAMICO 60X60<br>m2 de Solado de baldosas cerámicas de gres porcelánico, dimensiones 60x60cm, modelo a elegir, recibidas con adhesivo cementoso mejorado, con deslizamiento reducido y tiempo abierto ampliado, con grado de resbaladicidad CLASE 2 (En zona de duchas el mismo material con resbaladicidad CLASE 3) mediante la técnica de doble encolado y rejuntadas con mortero técnico coloreado superfino, para junta de 3mm. Considerar pvp de la cerámica: 30 €/m2.   |     |          |         |        |          |        |          |
|          | obrador pan  | 1   | 60,36    |         |        | 60,36    |        |          |
|          | obrados past   | 1   | 33,50    |         |        | 33,50    |        |          |
|          | limpieza   | 1   | 4,62     |         |        | 4,62     |        |          |
|          | almacen 1  | 1   | 10,62    |         |        | 10,62    |        |          |
|          | almacen 2  | 1   | 6,56     |         |        | 6,56     |        |          |
|          | pasillo  | 1   | 3,90     |         |        | 3,90     |        |          |
|          | despacho   | 1   | 4,61     |         |        | 4,61     |        |          |
|          |  |     |          |         |        | 124,17   | 39,47  | 4.900,99 |
| 09.03.11 | m2 SOLADO CERAMICO ZONA VENTAS<br>Gres porcelánico, modelo a elegir, gama de referencia FS by Peronda, CLASE 2 de resbaladicidad, tomado con adhesivo cementoso mejorado, con deslizamiento reducido y tiempo abierto ampliado, técnica de doble encolado, sobre solera, rejuntado con mortero técnico colorado fino, tamaño de junta 3mm. Considerar pvp de la cerámica: 35 €/m2.   |     |          |         |        |          |        |          |
|          | zona venta   | 1   | 33,48    |         |        | 33,48    |        |          |
|          |  |     |          |         |        | 33,48    | 43,29  | 1.449,35 |
| 09.03.12 | m2 SUELO CERAMICO 30x30<br>m2 de Solado de baldosas cerámicas de gres porcelánico, dimensiones 30x30cm, modelo a elegir por DF previa presentación de muestras, para uso interior, recibidas con adhesivo cementoso mejorado C2 ES1, con deslizamiento reducido y tiempo abierto ampliado, con grado de resbaladicidad CLASE 3, en aseos, mediante la técnica de doble encolado y rejuntadas con mortero técnico coloreado superfino, para junta de 2 mm y limpieza. Considerar pvp de la cerámica: 30 €/m2.   |     |          |         |        |          |        |          |
|          | aseos  | 2   | 4,40     |         |        | 8,80     |        |          |
|          |  |     |          |         |        | 8,80     | 36,29  | 319,35   |
| 09.03.13 | m ALFEIZAR PIEDRA E:3CM<br>ml de vierteaguas de piedra natural, a elegir previa presentación de muestras, de espesor mínimo 3 cm. con caída al exterior y goterón mediante ranurado de su parte inferior en vuelo, incluido sellado de junta perimetral entre el vierteaguas y la carpintería existentes y los paramentos de fachada, mediante un cordón de masilla elástica monocomponente a base de poliuretano, de elasticidad permanente y curado rápido.  |     |          |         |        |          |        |          |
|          | escaparates  | 1   | 2,50     |         |        | 2,50     |        |          |
|          |  | 1   | 3,70     |         |        | 3,70     |        |          |
|          |  | 1   | 2,50     |         |        | 2,50     |        |          |

| CÓDIGO   | DESCRIPCIÓN   | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|----------|---|-----|----------|---------|--------|----------|--------|---------|
|          | puertas   | 2   | 0,90     |         |        | 1,80     |        |         |
|          |   |     |          |         |        | 10,50    | 47,75  | 501,38  |
| 09.03.14 | m MEDIA CAÑA CERAMICA<br>Rodapie de gres técnico, con media caña, en transición de suelo y alicatado, de 12 cm de altura, color a elegir, en capa fina, con adhesivo cementoso de fraguado normal, C1 sin ninguna característica adicional, gris. REJUNTADO: con mortero de juntas cementoso mejorado, con absorción de agua reducida y resistencia elevada a la abrasión tipo CG 2 W A, color blanco, para juntas de 2 a 15 mm   |     |          |         |        |          |        |         |
|          | puerta  | -1  | 0,80     | 2,00    |        | -1,60    |        |         |
|          | obrador past  | 1   | 21,00    |         |        | 21,00    |        |         |
|          | puerta  | -1  | 1,94     |         |        | -1,94    |        |         |
|          | obrador pan   | 1   | 50,10    |         |        | 50,10    |        |         |
|          | puerta  | -1  | 2,50     |         |        | -2,50    |        |         |
|          |   | -2  | 0,90     |         |        | -1,80    |        |         |
|          |   | -1  | 1,94     |         |        | -1,94    |        |         |
|          |   | -1  | 1,10     |         |        | -1,10    |        |         |
|          | pilar   | 1   | 2,70     |         |        | 2,70     |        |         |
|          | limpieza  | 1   | 8,80     |         |        | 8,80     |        |         |
|          | puerta  | -1  | 1,10     |         |        | -1,10    |        |         |
|          | almacen 2   | 1   | 10,75    |         |        | 10,75    |        |         |
|          | puertas   | -3  | 0,80     |         |        | -2,40    |        |         |
|          |   |     |          |         |        | 78,97    | 9,54   | 753,37  |
| 09.03.15 | m RODAPIE LACADO<br>Rodapié de DM acabado lacado, color a elegir, de 9x1,6 cm., lacado en fábrica, clavado o pegado en paramentos, s/NTE-RSR-27, medido en su longitud.   |     |          |         |        |          |        |         |
|          | zona tienda   | 1   | 25,60    |         |        | 25,60    |        |         |
|          | puertas   | -1  | 2,50     |         |        | -2,50    |        |         |
|          |   | -1  | 2,50     |         |        | -2,50    |        |         |
|          |   | -1  | 3,70     |         |        | -3,70    |        |         |
|          |   | -1  | 2,59     |         |        | -2,59    |        |         |
|          |   |     |          |         |        | 14,31    | 7,64   | 109,33  |
| 09.03.16 | m RODAPIÉ DE ALUMINIO<br>Rodapie de aluminio de fácil instalación de 12x17 mm. con acabado en aluminio anodizado plata mate, recibido con adhesivo de montaje o sobre soportes, i/alizado y limpieza. Incluso p.p. de esquineros y piezas especiales  |     |          |         |        |          |        |         |
|          | pasillo   | 1   | 9,25     |         |        | 9,25     |        |         |
|          | puertas   | -2  | 0,80     |         |        | -1,60    |        |         |
|          | despacho  | 1   | 8,66     |         |        | 8,66     |        |         |
|          | puerta  | -1  | 0,80     |         |        | -0,80    |        |         |
|          |   |     |          |         |        | 15,51    | 9,54   | 147,97  |
| 09.03.17 | m2 PINTUTA PLASTICA VERT/HOR<br>m2 de Pintura plástica lisa mate en todos los paramentos verticales y horizontales interiores Majestic Mate de Jotun, en acabado RAL 7012, RAL 9010, RAL 9002 o a definir por los Técnicos de Correos Impresión de una mano diluida de Rehabilit Fondo Penetrante de Jotun, emplastado, lijado y aplicación de dos manos de Majestic Mate siguiendo las instrucciones de aplicación y preparación del soporte según se especifica en ficha técnica. |     |          |         |        |          |        |         |
|          | techo venta   | 1   | 33,48    |         |        | 33,48    |        |         |



| CÓDIGO | DESCRIPCIÓN  | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|--------|--------------|-----|----------|---------|--------|----------|--------|---------|
|        | obrador past | 1   | 21,00    | 0,70    |        | 14,70    |        |         |
|        | obrador pan  | 1   | 50,10    | 0,70    |        | 35,07    |        |         |
|        | pilar        | 1   | 2,70     | 0,70    |        | 1,89     |        |         |
|        | limpieza     | 1   | 8,80     | 0,70    |        | 6,16     |        |         |
|        | pasillo      | 1   | 9,25     | 3,00    |        | 27,75    |        |         |
|        | despacho     | 1   | 8,66     | 3,00    |        | 25,98    |        |         |
|        | otros        | 1   | 2,08     | 3,00    |        | 6,24     |        |         |
|        |              | 1   | 3,74     | 3,00    |        | 11,22    |        |         |
|        |              | 1   | 3,70     | 3,00    |        | 11,10    |        |         |
|        |              |     |          |         |        | 173,59   | 3,82   | 663,11  |

|          |  |   |      |      |  |      |      |       |
|----------|--|---|------|------|--|------|------|-------|
| 09.03.18 | m2 PINTURA ELEMENTOS METALICOS   |   |      |      |  |      |      |       |
|          | m2 de aplicación de una imprimación epoxidica de base para aplicar una pintura protectora antioxidante de acabado satinado de poliuretano de dos componentes, RAL 7012, sobre los elementos metálicos instalados en interiores y/o exteriores. |   |      |      |  |      |      |       |
|          | v1   | 1 | 2,50 | 0,20 |  | 0,50 |      |       |
|          | v2   | 1 | 3,70 | 0,20 |  | 0,74 |      |       |
|          | v3   | 1 | 2,50 | 0,20 |  | 0,50 |      |       |
|          | v5   | 1 | 2,60 | 0,20 |  | 0,52 |      |       |
|          | v6   | 1 | 2,70 | 0,20 |  | 0,54 |      |       |
|          |  |   |      |      |  | 2,80 | 8,91 | 24,95 |

**TOTAL SUBCAPÍTULO 09.03 REVESTIMIENTOS..... 22.004,63**

#### SUBCAPÍTULO 09.04 TELECOMUNICACIONES

|          |  |   |       |      |  |       |        |        |
|----------|--|---|-------|------|--|-------|--------|--------|
| 09.04.01 | Ud PREINSTALACIÓN SISTEMA DE ALARMA  |   |       |      |  |       |        |        |
|          | Preinstalación de cableado entubado para la instalacion de sistema de alarma completo, incluido cableado. Incluidos accesorios de montaje y cableado de interconexión eléctrica y bufer. Totalmente instalado.   |   |       |      |  |       |        |        |
|          | ALARMA   | 1 |       |      |  | 1,00  |        |        |
|          |  |   |       |      |  | 1,00  | 344,28 | 344,28 |
| 09.04.02 | MI LÍNEA CABLE UTP CAT 7   |   |       |      |  |       |        |        |
|          | Línea para telefonía y red de datos realizada con cable UTP cat. 7, bajo tubo de PVC corrugado D=20, incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión, totalmente montada e instalada y compuesta por: |   |       |      |  |       |        |        |
|          | - 1Ml. Cable UTP cat. 7 en tubo D=20.  |   |       |      |  |       |        |        |
|          | - p.p. Pequeño material y accesorios de montaje.   |   |       |      |  |       |        |        |
|          | - p.p. Mano de obra de instalación.  |   |       |      |  |       |        |        |
|          | PUESTOS DE TRABAJO   | 2 | 20,00 | 2,00 |  | 80,00 |        |        |
|          |  |   |       |      |  | 80,00 | 3,74   | 299,20 |

| CÓDIGO  | DESCRIPCIÓN   | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO   | IMPORTE          |
|---|---|-----|----------|---------|--------|----------|----------|------------------|
| 09.04.03  | <p>Ud VIDEOPORTERO ELECTR. GOLMAR SOUL/4</p> <p>Ud. Kit portero automático convencional, KIT GOLMAR SOUL/4 o similar, Fabricada en aleación de Zamak fundido, color grafito, Cámara CMOS 120º, A prueba de vandalismo: IK-07 y resistente a la intemperie IP-44, Leds de autoencendido en función de la iluminación exterior, Iconos guía de color indican los diferentes estados del sistema (llamada en curso, en comunicación, apertura de puerta o sistema ocupado), Cuatro pulsadores de llamada metálico, Comunicación secreta de audio, video y apertura de puerta, Salida de relé para la activación de dos puertas, Conexión a cámara de CCTV analógica, Lector de proximidad RFID para 60 usuarios, Instalación en superficie, totalmente instalado y conectado, compuesto por:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 Ud. Kit portero automático convencional, KIT GOLMAR SOUL/4 o similar.</li> <li>- 4 Ud. Monitor ART7/G2+ manos libres 7".</li> <li>- 1 Ud. Set de llaveros de usuario TAGSET/5 y 2 llaves de programación.</li> <li>- 1 Ud. Fuente de alimentación FA-G2+</li> <li>- 40Ml. Tubo Ferroplast M16.</li> <li>- 40Ml. Cable telefónico de 5 hilos.</li> <li>- p.p. Pequeño material y accesorios de montaje.</li> <li>- p.p. Mano de obra de instalación.</li> </ul> |     |          |         |        | 1,00     | 1.139,13 | 1.139,13         |
| <b>TOTAL SUBCAPÍTULO 09.04 TELECOMUNICACIONES .....</b> |   |     |          |         |        |          |          | <b>1.782,61</b>  |
| <b>SUBCAPÍTULO 09.05 DOCUMENTACIÓN</b>                  |   |     |          |         |        |          |          |                  |
| 09.05.01  | <p>Ud GESTIÓN DOCUMENTACIÓN FINAL OBRA INSTALACIÓN BAJA TENSIÓN</p> <p>Gestión documentación final de obra de instalación de baja tensión para usuario final compuesta de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tramitación documentación BT20, BT21, BT22 y Boletín de instalación eléctrica en Consejería de Industria.</li> <li>- Realización de plano final de obra 2D unifilar y/o multifilar de instalación de baja tensión.</li> <li>- Entrega instrucciones de funcionamiento y mantenimiento.</li> </ul>   |     |          |         |        |          |          |                  |
|   | TRAMITACIÓN IBERDROLA-INDUSTRIA   | 1   |          |         |        | 1,00     |          |                  |
|   |   |     |          |         |        | 1,00     | 250,00   | 250,00           |
| 09.05.02  | <p>Ud INSPECCIÓN DE ORGANISMO DE CONTROL AUTORIZADO</p> <p>Contratación y gestión de la Inspección realizada por Organismo de Control Autorizado.</p>   |     |          |         |        |          |          |                  |
|   | OCA   | 1   |          |         |        | 1,00     |          |                  |
|   |   |     |          |         |        | 1,00     | 350,00   | 350,00           |
| <b>TOTAL SUBCAPÍTULO 09.05 DOCUMENTACIÓN .....</b>      |   |     |          |         |        |          |          | <b>600,00</b>    |
| <b>TOTAL CAPÍTULO 09 INSTALACION BAJA TENSIÓN .....</b> |   |     |          |         |        |          |          | <b>50.567,05</b> |

| CÓDIGO   | DESCRIPCIÓN  | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO   | IMPORTE  |        |
|--|--|-----|----------|---------|--------|----------|----------|----------|--------|
| CAPÍTULO 10 CLIMATIZACION Y VENTILACION              |  |     |          |         |        |          |          |          |        |
| SUBCAPÍTULO 10.01 GENERACIÓN DE CALOR/FRÍO           |  |     |          |         |        |          |          |          |        |
| 10.01.01   | Ud INSTALACION SANEAMIENTO UNIDAD EXTERIOR AIRE ACONDICIONADO<br>Instalación saneamiento para unidad exterior de sistema de aire acondicionado realizada con tubería plástica de PVC según UNE-EN 1329-1, diámetro Ø32mm, marca TERRAIN o similar, sistema SDP, aplicación B, para la recogida de las aguas fecales uso para bajantes, totalmente instalada compuesta de:<br>- 2Ml. Tubería de PVC según UNE-EN 1329-1, diámetro Ø32mm.<br>- p.p. Accesorios sistema SDP.<br>- p.p. Pequeño material y accesorios de montaje.<br>- p.p. Mano de obra de instalación.   |     |          |         |        | 2,00     | 16,22    | 32,44    |        |
| 10.01.02   | Ud BOMBA DE CALOR MÚLTIPLE INVERTER KOSNER KSTI M5-42/125 NOVA<br>Bomba de calor múltiple inverter marca KOSNER modelo KSTI M5-42/125 NOVA o similar, de 10583 Kcal/ h (12,3Kw.) en frío y 10583 Kcal/h (12,3 Kw.) en calor. Medidas ancho 946 mm, fondo 410mm y alto 810 mm con 74 Kg. de peso, alimentación monofásica 230V con intensidad máx. de arranque de 22 A, 63 dB(A) máximo , precargada con 2900 gr. de refrigerante R-32 para 15 m de tubería. Tuberías frigoríficas de interconexión de 4*1/4" para líquido y 3*3/8" + 1*1/2-- para gas con una distancia máxima por unidad de 30 m en vertical y 35 m vertical y horizontal. Distancia máxima total 80 m. Número de cables de interconexión 4 x1,5mm por unidad interior. Alimentación 3x6mm. Clasificación energética A++/A+, totalmente instalado compuesto de:<br>- 1Ud. Bomba de calor múltiple inverter marca KOSNER modelo KSTI M5-42/125 NOVA o similar.<br>- p.p. Perfilería y soportes antivibratorios.<br>- p.p. Pequeño material y accesorios de montaje.<br>- p.p. Mano de obra de instalación. |     |          |         |        | 2,00     | 2.175,25 | 4.350,50 |        |
| TOTAL SUBCAPÍTULO 10.01 GENERACIÓN DE CALOR/FRÍO ... |  |     |          |         |        |          |          | 4.382,94 |        |
| SUBCAPÍTULO 10.02 DISTRIBUCIÓN FRIGORÍFICA           |  |     |          |         |        |          |          |          |        |
| 10.02.01   | MI TUB. COBRE ROLLO FRIGO UNE-EN-12735-1 AISLADO Ø1/4-1/2"<br>MI. Tubería de cobre rollo frío según UNE-EN-12735-1 diámetros Ø1/4"-1/2", preaislada con coquilla elastomérica de caucho sintético espesor e=9mm, uniones por soldadura fuerte con platex a más de 500°C en atmósfera inerte con gas nitrógeno, totalmente instalada compuesta de:<br>- 1MI. Tubería de cobre rollo frío según UNE-EN-12735-1 diámetros Ø1/4"-1/2".<br>- 1MI. Coquilla elastomérica de caucho sintético espesor e=9mm.<br>- p.p. Pequeño material y accesorios de montaje.<br>- p.p. Mano de obra de instalación.   |     |          |         |        |          |          |          |        |
|  | KSTI-18/50 CM OBRADOR PASTELERÍA   | 1   | 5,00     |         |        | 5,00     |          |          |        |
|  | KSTI-18/50 CD ZONA DE VENTA  | 1   | 15,00    |         |        | 15,00    |          |          |        |
|  | KSTI-18/50 CM OBRADOR PANADERÍA  | 1   | 15,00    |         |        | 15,00    |          |          |        |
|  |  |     |          |         |        |          | 35,00    | 11,93    | 417,55 |

| CÓDIGO  | DESCRIPCIÓN  | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE       |
|---|--|-----|----------|---------|--------|----------|--------|---------------|
| 10.02.02  | <p>MI TUB. COBRE ROLLO FRIGO UNE-EN-12735-1 AISLADO Ø3/8"-5/8"</p> <p>MI. Tubería de cobre rollo frío según UNE-EN-12735-1 diámetros Ø3/8"-5/8", preaislada con coquilla elastomérica de caucho sintético espesor e=9mm, uniones por soldadura fuerte con platex a más de 500°C en atmósfera inerte con gas nitrógeno, totalmente instalada compuesta de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1MI. Tubería de cobre rollo frío según UNE-EN-12735-1 diámetros Ø3/8"-5/8".</li> <li>- 1MI. Coquilla elastomérica de caucho sintético espesor e=9mm.</li> <li>- p.p. Pequeño material y accesorios de montaje.</li> <li>- p.p. Mano de obra de instalación.</li> </ul>  |     |          |         |        |          |        |               |
|   | KSTI-24/71 CM<br>OBRADOR<br>PANADERÍA  | 1   | 12,00    |         |        | 12,00    |        |               |
|   |  |     |          |         |        | 12,00    | 17,70  | 212,40        |
| 10.02.03  | <p>MI TUB. COBRE ROLLO FRIGO UNE-EN-12735-1 AISLADO Ø1/4"-3/8"</p> <p>MI. Tubería de cobre rollo frío según UNE-EN-12735-1 diámetros Ø1/4"-3/8", preaislada con coquilla elastomérica de caucho sintético espesor e=9mm, uniones por soldadura fuerte con platex a más de 500°C en atmósfera inerte con gas nitrógeno, totalmente instalada compuesta de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1MI. Tubería de cobre rollo frío según UNE-EN-12735-1 diámetros Ø1/4"-3/8".</li> <li>- 1MI. Coquilla elastomérica de caucho sintético espesor e=9mm.</li> <li>- p.p. Pequeño material y accesorios de montaje.</li> <li>- p.p. Mano de obra de instalación.</li> </ul>  |     |          |         |        |          |        |               |
|   | KSTI-07N/200<br>NOVA<br>DESPACHO   | 1   | 12,00    |         |        | 12,00    |        |               |
|   |  |     |          |         |        | 12,00    | 10,94  | 131,28        |
| <b>TOTAL SUBCAPÍTULO 10.02 DISTRIBUCIÓN FRIGORÍFICA .....</b> |  |     |          |         |        |          |        | <b>761,23</b> |
| <b>SUBCAPÍTULO 10.03 ELEMENTOS TERMINALES CLIMATIZACIÓN</b>   |  |     |          |         |        |          |        |               |
| 10.03.01  | <p>Ud UNIDAD INTERIOR MULTI INVERTER CONDUCTOS KOSNER KSTI-18/50 CD/M/</p> <p>Unidad interior múltiple inverter conductos marca KOSNER modelo KSTI-18/50 CD/M/T NOVA EVO o similar, capacidad: 5270 Kcal/h en frío 5860 Kcal/h en calor, medidas 880mm de ancho 674mm de profundo 210mm de alto, tiene un peso de 24,4 kg, cuenta con una presión estática de 25 Pa (0 a 100), caudal de aire de 515/706/911 m³/h, presión sonora 35/39/42 dB(A), tuberías de conexionado 1/4" - 1/2", dimensiones del desagüe 25 mm, totalmente instalado compuesto de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1Ud. Unidad interior múltiple inverter conductos marca KOSNER modelo KSTI-18/50 CD/M/T NOVA EVO o similar.</li> <li>- p.p. Perfilera y soportes antivibratorios.</li> <li>- p.p. Pequeño material y accesorios de montaje.</li> <li>- p.p. Mano de obra de instalación.</li> </ul> |     |          |         |        |          |        |               |
|   | ZONA DE<br>VENTA   | 1   |          |         |        | 1,00     |        |               |
|   |  |     |          |         |        | 1,00     | 515,75 | 515,75        |
| 10.03.02  | <p>Ud UNIDAD INTERIOR MULTI INVERTER SPLIT PARED KOSNER KSTI-07N/200 N</p> <p>Unidad interior múltiple inverter split de pared marca KOSNER modelo KSTI-07N/200 NOVA o similar, dimensiones 285x805x194mm, peso 7,6kg, presión sonora 21/26/30/40 dBA, totalmente instalado compuesto de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1Ud. Unidad interior múltiple inverter marca KOSNER modelo KSTI-07N/200 NOVA o similar.</li> <li>- p.p. Perfilera y soportes antivibratorios.</li> <li>- p.p. Pequeño material y accesorios de montaje.</li> <li>- p.p. Mano de obra de instalación.</li> </ul>   |     |          |         |        |          |        |               |
|   | DESPACHO   | 1   |          |         |        | 1,00     |        |               |

| CÓDIGO   | DESCRIPCIÓN  | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE  |
|----------|--|-----|----------|---------|--------|----------|--------|----------|
|          |  |     |          |         |        | 1,00     | 207,96 | 207,96   |
| 10.03.03 | <p>Ud UNIDAD INTERIOR INVERTER CASSETTE KOSNER KSTI-18/50 CS/M/T NOVA</p> <p>Unidad interior de cassette de 4 vías de expansión directa marca KOSNER modelo KSTI-18/50 CS/M/T NOVA o similar, válida para montajes split y múltiple bomba de calor, DC Inverter, con válvula de expansión en la unidad exterior, de dimensiones (AlxAnxPr) 570x570x245 mm, adaptable a panel modular para techo estándar de 600 x 600 mm y altura de falso techo reducida. Capacidad frigorífica 5273 W/ calorífica nominal 5566 W, y nivel sonoro en refrigeración / calefacción 44/41/31,5/25 dBA. Alimentación monofásica 220V mediante interconexión a unidad exterior. Conexiones tubería frigorífica Liq.1/4" y Gas 1/2". Dos etapas de velocidad del ventilador, con caudales en refrigeración / calefacción (alto-nom-bajo) 700/750/800 m3/h. Panel decorativo KONSER 60x60 T NOVA. Posibilidad de accesorio de mando a distancia por infrarrojos o bien de mando a distancia con cable (programación diaria o semanal). Utiliza refrigerante ecológico R32., totalmente instalado compuesto de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1Ud. Unidad interior de cassette de 4 vías de expansión directa marca KOSNER modelo KSTI-18/50 CS/M/T NOVA o similar.</li> <li>- 1Ud. Panel decorativo cassette de 4 vías de expansión directa marca KOSNER modelo 60x60 T NOVA o similar.</li> <li>- p.p. Perfilera y soportes antivibratorios.</li> <li>- p.p. Pequeño material y accesorios de montaje.</li> <li>- p.p. Mano de obra de instalación.</li> <li>- p.p. Mano de obra de conexionado eléctrico a bornas en caja.</li> </ul> |     |          |         |        |          |        |          |
|          | OBRADOR  | 1   |          |         |        | 1,00     |        |          |
|          | PASTELERÍA   |     |          |         |        |          |        |          |
|          | OBRADOR  | 1   |          |         |        | 1,00     |        |          |
|          | PANADERÍA  |     |          |         |        |          |        |          |
|          |  |     |          |         |        | 2,00     | 625,71 | 1.251,42 |
| 10.03.04 | <p>Ud UNIDAD INTERIOR INVERTER CASSETTE KOSNER KSTI-24/71 CS/M/T NOVA</p> <p>Unidad interior de cassette de 4 vías de expansión directa marca KOSNER modelo KSTI-24/71CS/M/T NOVA o similar, válida para montajes split y múltiple bomba de calor, DC Inverter, con válvula de expansión en la unidad exterior, de dimensiones (AlxAnxPr) 830x830x205 mm, altura de falso techo reducida. Capacidad frigorífica 7031 W/ calorífica nominal 6045 W, y nivel sonoro en refrigeración / calefacción 45/42,5/37/27,5 dBA. Alimentación monofásica 220V mediante interconexión a unidad exterior. Conexiones tubería frigorífica Liq.3/8" y Gas 5/8". Dos etapas de velocidad del ventilador, con caudales en refrigeración / calefacción (alto-nom-bajo) 992/1118/1247 m3/h. Panel decorativo KONSER 90x90 NOVA. Posibilidad de accesorio de mando a distancia por infrarrojos o bien de mando a distancia con cable (programación diaria o semanal). Utiliza refrigerante ecológico R32., totalmente instalado compuesto de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1Ud. Unidad interior de cassette de 4 vías de expansión directa marca KOSNER modelo KSTI-24/71CS/M/T NOVA o similar.</li> <li>- 1Ud. Panel decorativo cassette de 4 vías de expansión directa marca KOSNER modelo 90x90 NOVA o similar.</li> <li>- p.p. Perfilera y soportes antivibratorios.</li> <li>- p.p. Pequeño material y accesorios de montaje.</li> <li>- p.p. Mano de obra de instalación.</li> <li>- p.p. Mano de obra de conexionado eléctrico a bornas en caja.</li> </ul>   |     |          |         |        |          |        |          |
|          | OBRADOR  | 1   |          |         |        | 1,00     |        |          |
|          | PANADERÍA  |     |          |         |        |          |        |          |
|          |  |     |          |         |        | 1,00     | 826,27 | 826,27   |

| CÓDIGO   | DESCRIPCIÓN  | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|----------|--|-----|----------|---------|--------|----------|--------|---------|
| 10.03.05 | <p>Ud INSTALACION SANEAMIENTO UNIDAD INTERIOR AIRE ACONDICIONADO</p> <p>Instalación saneamiento para unidad interior de sistema de aire acondicionado realizada con tubería plástica de PVC según UNE-EN 1329-1, diámetro Ø32mm, marca TERRAIN o similar, sistema SDP, aplicación B, para la recogida de las aguas fecales uso para bajantes, totalmente instalada compuesta de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2Ml. Tubería de PVC según UNE-EN 1329-1, diámetro Ø32mm.</li> <li>- 1Ud. Caja plástica tuberías frigoríficas y recogida condensados unidad interior de sistema de aire acondicionado.</li> <li>- p.p. Accesorios sistema SDP.</li> <li>- p.p. Pequeño material y accesorios de montaje.</li> <li>- p.p. Mano de obra de instalación.</li> </ul>  |     |          |         |        | 5,00     | 28,62  | 143,10  |
| 10.03.06 | <p>Ud PRE-INSTALACIÓN CAJA AIRE ACONDICIONADO DIMENSIONES 430x103x68</p> <p>Ud. Pre-Instalación caja para empotrar para sistema de aire acondicionado, dimensiones 430x103x68 (reversible) o similar, sistema SD, totalmente instalada compuesta de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1Ud. Pre-Instalación caja para empotrar para sistema de aire acondicionado, dimensiones 430x103x68 (reversible) o similar.</li> <li>- p.p. Pequeño material y accesorios de montaje.</li> <li>- p.p. Mano de obra de instalación.</li> </ul>   |     |          |         |        | 1,00     | 19,01  | 19,01   |
| 10.03.07 | <p>M2 CONDUCTO FIBRA VIDRIO ISOVER NETO</p> <p>M2 Conducto para difusión de aire insonorizante realizado con planchas de fibra de vidrio marca ISOVER modelo NETO, compuesto por panel de lana de vidrio de alta densidad e=25mm, revestido por aluminio (aluminio visto+malla de fibra de vidrio+kraft+velo de vidrio) por el exterior y con un tejido de vidrio negro por el interior (tejido NETO), medición de conducto según norma UNE-92.315, totalmente instalado compuesto de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1M2 Conducto para difusión de aire insonorizante realizado con planchas de fibra de vidrio marca ISOVER modelo NETO.</li> <li>- p.p. Perfilera, soportes y figuras (derivaciones, tes, reducciones, ...)</li> <li>- p.p. Pequeño material y accesorios de montaje.</li> <li>- p.p. Mano de obra de instalación.</li> </ul> |     |          |         |        | 30,00    | 28,31  | 849,30  |
| 10.03.08 | <p>MI CONDUCTO CIRCULAR ALUMINIO SUPERFLEXIBLE AIS. Ø152mm</p> <p>MI. Conducto circular para difusión de aire realizado con aluminio superflexible diámetro Ø152mm, con aislante térmico de 25mm de fibra de vidrio, densidad 16Kg/cm3 y barrera de vapor con complejo de aluminio reforzado, con elementos de fijación, medición de conducto según norma UNE-92.315, totalmente instalado compuesto de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1MI. Conducto circular para difusión de aire realizado con aluminio superflexible diámetro Ø152mm.</li> <li>- p.p. Elementos de fijación.</li> <li>- p.p. Pequeño material y accesorios de montaje.</li> <li>- p.p. Mano de obra de instalación.</li> </ul>  |     |          |         |        | 15,00    | 6,42   | 96,30   |
| 10.03.09 | <p>Ud TRAMPILLA REGISTRO CONDUCTO PLANO 250x150mm</p> <p>Trampilla de registro para conducto plano, fabricada en chapa galvanizada, sistema autobloqueaje, dimensiones B=250 x H=150mm, totalmente instalada compuesta de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1Ud. Trampilla de registro para conducto plano dimensiones B=250 x H=150mm.</li> <li>- p.p. Pequeño material y accesorios de montaje.</li> <li>- p.p. Mano de obra de instalación.</li> </ul>  |     |          |         |        | 1,00     | 8,57   | 8,57    |

| CÓDIGO   | DESCRIPCIÓN   | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE         |
|----------|---|-----|----------|---------|--------|----------|--------|-----------------|
| 10.03.10 | <b>MI DIFUSOR LINEAL DE RANURA KOSNER DIFUSOR LINEAL TECHO E-STAR-TR15</b><br>Difusor lineal de ranura para impulsión de aire marca KOSNER modelo E-STAR-TR15 1V ..... C/PL C/RG AL o similar, con 1 ranura, diámetro de conexión D=148mm, con plenum de conexión horizontal aislado y compuerta de regulación, sujección por puente, con marco de acabado, acabado color RAL a definir por dirección facultativa, incluso remates laterales y puentes de montaje para unión, totalmente instalado compuesta de:<br>- 1Ml. Difusor lineal de ranura para impulsión de aire marca KOSNER modelo E-STAR-TR15 1V ..... C/PL C/RG AL o similar.<br>- 1Ud. Plenum de conexión<br>- 1Ud. Compuerta de regulación manual.<br>- p.p. Pequeño material y accesorios de montaje.<br>- p.p. Mano de obra de instalación. |     |          |         |        |          |        |                 |
|          | ZONA DE VENTA   | 1   | 2,50     |         |        | 2,50     |        |                 |
|          |   | 1   | 3,50     |         |        | 3,50     |        |                 |
|          |   | 1   | 2,50     |         |        | 2,50     |        |                 |
|          |   |     |          |         |        | 8,50     | 106,87 | 908,40          |
| 10.03.11 | <b>Ud REJILLA IMP./RET. KOSNER E-FH 300X600 LAMAS FIJAS 45°</b><br>Rejilla para impulsión/retorno de aire marca KOSNER modelo E-FH 300X600 LAMAS FIJAS 45° o similar, dimensiones B=300 x H=600mm, simple deflexión, sin compuerta de regulación, lamas horizontales 45°, acabado color RAL a definir por dirección facultativa, totalmente instalada compuesta de:<br>- 1Ud. Rejilla para impulsión/retorno de aire marca KOSNER modelo E-FH 300X600 LAMAS FIJAS 45° o similar.<br>- p.p. Pequeño material y accesorios de montaje.<br>- p.p. Mano de obra de instalación.   |     |          |         |        |          |        |                 |
|          |   |     |          |         |        | 1,00     | 63,98  | 63,98           |
|          | <b>TOTAL SUBCAPÍTULO 10.03 ELEMENTOS TERMINALES CLIMATIZACIÓN .....</b>   |     |          |         |        |          |        | <b>4.890,06</b> |
|          | <b>SUBCAPÍTULO 10.04 REGULACIÓN Y CONTROL</b>   |     |          |         |        |          |        |                 |
| 10.04.01 | <b>Ud MANDO CONTROL KOSNER KJR-120XT-2C</b><br>Mando a distancia con cable marca KOSNER modelo KJR-120XT-2C o similar, control remoto por cable, con programador diario o semanal del sistema de climatización, totalmente instalado compuesto de:<br>- 1Ud Mando a distancia con cable marca KOSNER modelo KJR-120XT-2C o similar.<br>- p.p. Pequeño material y accesorios de montaje.<br>- p.p. Mano de obra de instalación.<br>- p.p. Mano de obra de conexionado eléctrico.   |     |          |         |        |          |        |                 |
|          |   |     |          |         |        | 5,00     | 154,62 | 773,10          |
|          | <b>TOTAL SUBCAPÍTULO 10.04 REGULACIÓN Y CONTROL.....</b>  |     |          |         |        |          |        | <b>773,10</b>   |



| CÓDIGO   | DESCRIPCIÓN   | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|--|---|-----|----------|---------|--------|----------|--------|---------|
| <b>SUBCAPÍTULO 10.05 INSTALACIÓN VENTILACIÓN</b> |   |     |          |         |        |          |        |         |
| 10.05.01   | <p>Ud REGULADOR DE TENSION ELECTRÓNICO SOLER&amp;PALAU REB-1N</p> <p>Regulador de tensión electrónico marca SOLER&amp;PALAU modelo REB-1N o similar, monofásico 1-230V 50Hz, IP54, potencia 230V, Intensidad mínima 0,15A, Intensidad máxima 1,0A, temperatura de utilización 0/+40°C, totalmente instalado compuesto de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1Ud. Regulador de tensión electrónico marca SOLER&amp;PALAU modelo REB-1N o similar.</li> <li>- p.p. Pequeño material y accesorios de montaje.</li> <li>- p.p. Mano de obra de instalación.</li> <li>- p.p. Mano de obra de conexionado eléctrico.</li> </ul>  |     |          |         |        | 10,00    | 45,24  | 452,40  |
| 10.05.02   | <p>Ud VENTILADOR HELICENTRÍFUGO SOLER&amp;PALAU TD-350/125 SILENT</p> <p>Ud. Ventilador helicentrífugo marca SOLER&amp;PALAU modelo TD-350/125 SILENT o similar, construido en material plástico, con caja de bornes externa, motor monofásico 230V-50Hz IP44 regulable clase B, velocidad 2.500/1.900rpm, 30/22W 0,13/0,10A, dimensiones L462xD204mm, peso 5,0kgs, conexiones de diámetro 125mm en aspiración y descarga, nivel de presión sonora radiada 19/19dB(A), totalmente instalado compuesto de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1Ud. Ventilador helicentrífugo marca SOLER&amp;PALAU modelo TD-350/125 SILENT o similar.</li> <li>- p.p. Pequeño material y accesorios de montaje.</li> <li>- p.p. Mano de obra de instalación.</li> </ul> |     |          |         |        |          |        |         |
|  | EXTRACCIÓN AIRE   | 1   |          |         |        | 1,00     |        |         |
|  | DESPACHO-ALMACÉN  |     |          |         |        |          |        |         |
|  | 2   |     |          |         |        |          |        |         |
|  | EXTRACCIÓN  | 1   |          |         |        | 1,00     |        |         |
|  | ARE   |     |          |         |        |          |        |         |
|  | ASEOS/VEST  |     |          |         |        |          |        |         |
|  |   |     |          |         |        | 2,00     | 126,23 | 252,46  |
| 10.05.03   | <p>Ud VENTILADOR HELICENTRÍFUGO SOLER&amp;PALAU TD-500/150 SILENT</p> <p>Ud. Ventilador helicentrífugo marca SOLER&amp;PALAU modelo TD-500/150 SILENT o similar, construido en material plástico, con caja de bornes externa, motor monofásico 230V-50Hz IP44 regulable clase B, velocidad 2.500/1.950rpm, 50/44W 0,22/0,19A, dimensiones L484xD221mm, peso 6,0kgs, conexiones de diámetro 150mm en aspiración y descarga, nivel de presión sonora radiada 22/17dB(A), totalmente instalado compuesto de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1Ud. Ventilador helicentrífugo marca SOLER&amp;PALAU modelo TD-500/150 SILENT o similar.</li> <li>- p.p. Pequeño material y accesorios de montaje.</li> <li>- p.p. Mano de obra de instalación.</li> </ul> |     |          |         |        |          |        |         |
|  | EXTRACCIÓN  | 1   |          |         |        | 1,00     |        |         |
|  | AIRE ZONA DE  |     |          |         |        |          |        |         |
|  | VENTA   |     |          |         |        |          |        |         |
|  | EXTRACCIÓN  | 1   |          |         |        | 1,00     |        |         |
|  | AIRE  |     |          |         |        |          |        |         |
|  | OBRADOR   |     |          |         |        |          |        |         |
|  | PASTELERÍA  |     |          |         |        |          |        |         |
|  | EXTRACCIÓN  | 2   |          |         |        | 2,00     |        |         |
|  | AIRE  |     |          |         |        |          |        |         |
|  | OBRADOR   |     |          |         |        |          |        |         |
|  | PANADERIA   |     |          |         |        |          |        |         |
|  | APORTE AIRE   | 1   |          |         |        | 1,00     |        |         |
|  | ZONA DE   |     |          |         |        |          |        |         |
|  | VENTA   |     |          |         |        |          |        |         |
|  | APORTE AIRE   | 1   |          |         |        | 1,00     |        |         |
|  | OBRADOR   |     |          |         |        |          |        |         |
|  | PASTELERÍA  |     |          |         |        |          |        |         |
|  | APORTE AIRE   | 2   |          |         |        | 2,00     |        |         |
|  | OBRADOR   |     |          |         |        |          |        |         |
|  | PANADERIA   |     |          |         |        |          |        |         |

| CÓDIGO   | DESCRIPCIÓN   | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE  |
|----------|---|-----|----------|---------|--------|----------|--------|----------|
|          |   |     |          |         |        | 8,00     | 154,33 | 1.234,64 |
| 10.05.04 | MI CONDUCTO CIRCULAR CHAPA ACERO GAL e=0,5mm Ø125mm<br>MI. Conducto circular para difusión de aire realizado con chapa de acero galvanizado e=0,5mm, diámetro Ø125mm, con uniones entre tramos tipo bayoneta, medición de conducto según norma UNE-92.315, totalmente instalado compuesto de:<br>- 1MI. Conducto circular para difusión de aire realizado con chapa de acero galvanizado e=0,5mm, diámetro Ø125mm.<br>- p.p. Bayoneta de montaje, perfilaría, soportes y figuras (derivaciones, tes, reducciones, ...)<br>- p.p. Pequeño material y accesorios de montaje.<br>- p.p. Mano de obra de instalación. |     |          |         |        |          |        |          |
|          | EXTRACCIÓN AIRE<br>DESPACHO-ALMACÉN   | 1   | 3,50     |         |        | 3,50     |        |          |
|          | 2<br>EXTRACCIÓN<br>AIRE<br>ASEOS/VEST   | 1   | 3,50     |         |        | 3,50     |        |          |
|          |   |     |          |         |        | 7,00     | 5,90   | 41,30    |
| 10.05.05 | MI CONDUCTO CIRCULAR CHAPA ACERO GAL e=0,5mm Ø150mm<br>MI. Conducto circular para difusión de aire realizado con chapa de acero galvanizado e=0,5mm, diámetro Ø150mm, con uniones entre tramos tipo bayoneta, medición de conducto según norma UNE-92.315, totalmente instalado compuesto de:<br>- 1MI. Conducto circular para difusión de aire realizado con chapa de acero galvanizado e=0,5mm, diámetro Ø150mm.<br>- p.p. Bayoneta de montaje, perfilaría, soportes y figuras (derivaciones, tes, reducciones, ...)<br>- p.p. Pequeño material y accesorios de montaje.<br>- p.p. Mano de obra de instalación. |     |          |         |        |          |        |          |
|          | APORTE AIRE<br>ZONA DE<br>VENTA   | 1   | 12,00    |         |        | 12,00    |        |          |
|          | APORTE AIRE<br>OBRADOR<br>PASTELERÍA  | 1   | 10,00    |         |        | 10,00    |        |          |
|          | APORTE AIRE<br>OBRADOR<br>PANADERIA   | 1   | 18,00    |         |        | 18,00    |        |          |
|          | EXTRACCIÓN<br>AIRE ZONA DE<br>VENTA   | 1   | 16,00    |         |        | 16,00    |        |          |
|          | EXTRACCIÓN<br>AIRE<br>OBRADOR<br>PASTELERÍA   | 1   | 16,00    |         |        | 16,00    |        |          |
|          | EXTRACCIÓN<br>AIRE<br>OBRADOR<br>PANADERIA  | 1   | 22,00    |         |        | 22,00    |        |          |
|          |   | 1   | 12,00    |         |        | 12,00    |        |          |
|          |   | 1   | 20,00    |         |        | 20,00    |        |          |
|          |   |     |          |         |        | 126,00   | 6,66   | 839,16   |

| CÓDIGO   | DESCRIPCIÓN  | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|----------|--|-----|----------|---------|--------|----------|--------|---------|
| 10.05.06 | <p>MI CONDUCTO CIRCULAR ALUMINIO SUPERFLEXIBLE Ø102mm</p> <p>MI. Conducto circular para difusión de aire realizado con aluminio superflexible, con armadura helicoidal de acero y dos capas de aluminio, diámetro Ø102mm, con elementos de fijación, medición de conducto según norma UNE-92.315, totalmente instalado compuesto de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1MI. Conducto circular para difusión de aire realizado con aluminio superflexible, diámetro Ø102mm.</li> <li>- p.p. Elementos de fijación.</li> <li>- p.p. Pequeño material y accesorios de montaje.</li> <li>- p.p. Mano de obra de instalación.</li> </ul>   |     |          |         |        |          |        |         |
|          | EXTRACCIÓN AIRE<br>DESPACHO-ALMACÉN  | 3   | 1,50     |         |        | 4,50     |        |         |
|          | 2<br>EXTRACCIÓN<br>ARE<br>ASEOS/VEST   | 6   | 1,50     |         |        | 9,00     |        |         |
|          |  |     |          |         |        | 13,50    | 3,70   | 49,95   |
| 10.05.07 | <p>MI CONDUCTO CIRCULAR ALUMINIO SUPERFLEXIBLE Ø127mm</p> <p>MI. Conducto circular para difusión de aire realizado con aluminio superflexible, con armadura helicoidal de acero y dos capas de aluminio, diámetro Ø127mm, con elementos de fijación, medición de conducto según norma UNE-92.315, totalmente instalado compuesto de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1MI. Conducto circular para difusión de aire realizado con aluminio superflexible, diámetro Ø127mm.</li> <li>- p.p. Elementos de fijación.</li> <li>- p.p. Pequeño material y accesorios de montaje.</li> <li>- p.p. Mano de obra de instalación.</li> </ul>   |     |          |         |        |          |        |         |
|          | PASILLO  | 2   | 1,50     |         |        | 3,00     |        |         |
|          |  |     |          |         |        | 3,00     | 3,82   | 11,46   |
| 10.05.08 | <p>Ud BOCA DE IMPULSIÓN TROX TECHNIK Z-LVS-125</p> <p>Boca para impulsión de aire marca TROX TECHNIK modelo Z-LVS-125 o similar, fabricada en chapa de acero con acabado pintado, conexión mediante marco de montaje fabricado en acero galvanizado, regulación simple de caudal mediante eje roscado, totalmente instalada compuesta de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1Ud Boca para impulsión de aire marca TROX TECHNIK modelo Z-LVS-125 o similar.</li> <li>- 1Ud. Marco de montaje para boca para impulsión de aire marca TROX TECHNIK modelo Z-LVS-125 o similar.</li> <li>- p.p. Pequeño material y accesorios de montaje</li> <li>- p.p. Mano de obra de instalación</li> </ul> |     |          |         |        |          |        |         |
|          | APORTE AIRE<br>PASILLO   | 1   |          |         |        | 1,00     |        |         |
|          |  |     |          |         |        | 1,00     | 12,05  | 12,05   |
| 10.05.09 | <p>Ud BOCA DE EXTRACCIÓN TROX TECHNIK LVS-100</p> <p>Boca para extracción de aire marca TROX TECHNIK modelo LVS-100 o similar, fabricada en chapa de acero con acabado pintado, conexión mediante marco de montaje fabricado en acero galvanizado, regulación simple de caudal mediante eje roscado, totalmente instalada compuesta de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1Ud Boca para extracción de aire marca TROX TECHNIK modelo LVS-100 o similar.</li> <li>- 1Ud. Marco de montaje para boca para extracción de aire marca TROX TECHNIK modelo LVS-100 o similar.</li> <li>- p.p. Pequeño material y accesorios de montaje</li> <li>- p.p. Mano de obra de instalación</li> </ul>     |     |          |         |        |          |        |         |
|          | EXTRACCIÓN AIRE<br>DESPACHO-ALMACÉN  | 2   |          |         |        | 2,00     |        |         |
|          | 2<br>EXTRACCIÓN<br>ARE<br>ASEOS/VEST   | 6   |          |         |        | 6,00     |        |         |

| CÓDIGO   | DESCRIPCIÓN  | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE  |
|----------|--|-----|----------|---------|--------|----------|--------|----------|
|          |  |     |          |         |        | 8,00     | 10,66  | 85,28    |
| 10.05.10 | Ud BOCA DE EXTRACCIÓN TROX TECHNIK LVS-125<br>Boca para extracción de aire marca TROX TECHNIK modelo LVS-125 o similar, fabricada en chapa de acero con acabado pintado, conexión mediante marco de montaje fabricado en acero galvanizado, regulación simple de caudal mediante eje roscado, totalmente instalada compuesta de:<br>- 1Ud Boca para extracción de aire marca TROX TECHNIK modelo LVS-125 o similar.<br>- 1Ud. Marco de montaje para boca para extracción de aire marca TROX TECHNIK modelo LVS-125 o similar.<br>- p.p. Pequeño material y accesorios de montaje<br>- p.p. Mano de obra de instalación |     |          |         |        |          |        |          |
|          | EXTRACCIÓN<br>AIRE PASILLO   | 1   |          |         |        | 1,00     |        |          |
|          |  |     |          |         |        | 1,00     | 12,05  | 12,05    |
| 10.05.11 | Ud REJILLA IMPULSIÓN/RETORNO KOSNER 300X100<br>Rejilla para impulsión/retorno de aire marca KOSNER, dimensiones B=300 x H=100mm, simple deflexión, con compuerta de regulación doble, lamas horizontales móviles regulables individualmente, con marco de montaje con fijación oculta, acabado color RAL a definir por dirección facultativa, incluso rejilla de muestra previa, totalmente instalada compuesta de:<br>- 1Ud. Rejilla para impulsión/retorno de aire marca KOSNER, dimensiones B=300 x H=100mm<br>- p.p. Pequeño material y accesorios de montaje<br>- p.p. Mano de obra de instalación                |     |          |         |        |          |        |          |
|          | APORTE AIRE<br>ZONA DE<br>VENTA  | 2   |          |         |        | 2,00     |        |          |
|          | APORTE AIRE<br>OBRADOR<br>PASTELERÍA   | 2   |          |         |        | 2,00     |        |          |
|          | APORTE AIRE<br>OBRADOR<br>PANADERIA  | 4   |          |         |        | 4,00     |        |          |
|          | EXTRACCIÓN<br>AIRE ZONA DE<br>VENTA  | 2   |          |         |        | 2,00     |        |          |
|          | EXTRACCIÓN<br>AIRE<br>OBRADOR<br>PASTELERÍA  | 2   |          |         |        | 2,00     |        |          |
|          | EXTRACCIÓN<br>AIRE<br>OBRADOR<br>PANADERIA   | 4   |          |         |        | 4,00     |        |          |
|          |  |     |          |         |        | 16,00    | 20,59  | 329,44   |
| 10.05.12 | mI CHIMENEAS EVACUACION HUMOS INOX DOBLE<br>Chimenea modular metálica, formada por tubo de doble pared con aislamiento, de 200 mm de diámetro interior, compuesto por pared interior de acero inoxidable AISI 304 y pared exterior de acero inoxidable AISI 304, con aislamiento de lana de roca entre paredes, de 30 mm de espesor y 100 kg/m³ de densidad, temperatura máxima de 600°C, presión de trabajo de hasta 40 Pa, para evacuación de los productos de la combustión de hornos electricos. Incluso accesorios, piezas especiales, módulos finales y material auxiliar para montaje y sujeción a la obra.     |     |          |         |        |          |        |          |
|          | salidas para<br>hornos   | 1   | 4,00     |         |        | 4,00     |        |          |
|          |  | 2   | 6,00     |         |        | 12,00    |        |          |
|          |  |     |          |         |        | 16,00    | 254,66 | 4.074,56 |

| CÓDIGO   | DESCRIPCIÓN   | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE          |
|--|---|-----|----------|---------|--------|----------|--------|------------------|
| 10.05.13   | ml CHIMENEA SIMPLE OTROS EQUIPOS<br>Chimenea modular metálica, formada por tubo de pared simple de acero inoxidable AISI 304, de 150 mm de diámetro interior, temperatura máxima de 600°C, presión de trabajo de hasta 40 Pa, para evacuación de los productos de la combustión, para otros equipos. Incluso accesorios, piezas especiales, módulos finales y material auxiliar para montaje y sujeción a la obra.  | 1   | 12,00    |         |        | 12,00    |        |                  |
|  |   |     |          |         |        | 12,00    | 50,93  | 611,16           |
| <b>TOTAL SUBCAPÍTULO 10.05 INSTALACIÓN VENTILACIÓN .....</b> |   |     |          |         |        |          |        | <b>8.005,91</b>  |
| <b>SUBCAPÍTULO 10.06 LEGALIZACIÓN</b>                        |   |     |          |         |        |          |        |                  |
| 10.06.01   | Ud GESTIÓN DOCUMENTACIÓN FINAL OBRA INSTALACIÓN CALEFACCIÓN/CLIMATI<br>Gestión documentación final de obra de instalación de calefacción/climatización para usuario final, propiedad y/o titular compuesta de:<br>- Tramitación de documentación CLM01, CLM02, CL08, CL12, CL01, CL03, CL20 y/o CL21 en Consejería de Industria, entrega de copias a dirección facultativa, propiedad y/o titular.<br>- Legalización de instalación de calefacción/climatización por organismo de control autorizado (OCA), entrega de informe a dirección facultativa, propiedad y titular.<br>- Realización de planos finales de obra 2D e isométricos de instalación de calefacción/climatización en soporte papel PDF y soporte informático CAD (.dwg), entrega de copias a dirección facultativa, propiedad y/o titular.<br>- Realización de copias impresas necesarias para registro, tramitaciones, ... de proyecto técnico específico, certificado final de obra, documentos de registro, informes OCA, ...<br>- Realización de manual de mantenimiento y uso, entrega de copias a dirección facultativa, propiedad y/o titular.<br>- Realización de instrucciones de funcionamiento y mantenimiento, entrega de copias a dirección facultativa, propiedad y/o titular.<br>- Entrega de documentación y demás gestiones en Organismos Públicos (Ayuntamientos, Consejería de Industria, ...). |     |          |         |        | 1,00     | 286,50 | 286,50           |
| <b>TOTAL SUBCAPÍTULO 10.06 LEGALIZACIÓN .....</b>            |   |     |          |         |        |          |        | <b>286,50</b>    |
| <b>TOTAL CAPÍTULO 10 CLIMATIZACION Y VENTILACION.....</b>    |   |     |          |         |        |          |        | <b>19.099,74</b> |

| CÓDIGO   | DESCRIPCIÓN   | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE       |
|--|---|-----|----------|---------|--------|----------|--------|---------------|
| <b>CAPÍTULO 11 EXTINCIÓN DE INCENDIOS</b>            |   |     |          |         |        |          |        |               |
| 11.01  | <b>EXTINTOR DE POLVO POLIVALENTE 6KG CON CAJA DE SUPERFICIE</b><br>Ud. Suministro e intalación de extintor polvo polivalente 6 Kg con caja de superficie en pared, totalmente instalado, señalizado y retimbrado compuesto de:<br>- 1 u. Extintor polvo polivalente 6 Kg con armario de superficie<br>- p.p. Pequeño material y accesorios de montaje<br>- p.p. Mano de obra de instalación |     |          |         |        | 2,00     | 55,39  | 110,78        |
| 11.02  | <b>EXTINTOR CO<sub>2</sub> 5KG</b><br>Ud. Suministro e instalación de extintor CO <sub>2</sub> 5 Kg, totalmente instalado, señalizado y retimbrado compuesto de:<br>- 1 u. Extintor CO <sub>2</sub> 5 Kg<br>- p.p. Pequeño material y accesorios de montaje<br>- p.p. Mano de obra de instalación   |     |          |         |        | 1,00     | 61,75  | 61,75         |
| <b>TOTAL CAPÍTULO 11 EXTINCIÓN DE INCENDIOS.....</b> |   |     |          |         |        |          |        | <b>172,53</b> |

| CÓDIGO   | DESCRIPCIÓN  | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE       |
|--|--|-----|----------|---------|--------|----------|--------|---------------|
| <b>CAPÍTULO 12 ESTUDIO ACUSTICO</b>            |  |     |          |         |        |          |        |               |
| 12.01  | Ud INFORME MEDICION ACUSTICA<br>Ud. Medición acústica e informe de ruidos para control de recepción y apertura de actividad. |     |          |         |        |          |        |               |
|  |  | 1   |          |         |        | 1,00     |        |               |
|  |  |     |          |         |        | 1,00     | 286,50 | 286,50        |
| <b>TOTAL CAPÍTULO 12 ESTUDIO ACUSTICO.....</b> |  |     |          |         |        |          |        | <b>286,50</b> |



| CÓDIGO   | DESCRIPCIÓN   | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE       |
|--|---|-----|----------|---------|--------|----------|--------|---------------|
| <b>CAPÍTULO 13 CONTROL DE CALIDAD</b>            |   |     |          |         |        |          |        |               |
| 13.01  | U CONTROL DE CALIDAD<br>Coste derivado del Plan de Control de Calidad (PCC) en cumplimiento de la normativa vigente, para la verificación de la calidad de los materiales y de la ejecución de las obras y sus instalaciones, comprendiendo la ejecución de ensayos y pruebas, visitas a pie de obra y redacción de informes. | 1   |          |         |        | 1,00     |        |               |
|  |   |     |          |         |        | 1,00     | 604,84 | 604,84        |
| <b>TOTAL CAPÍTULO 13 CONTROL DE CALIDAD.....</b> |   |     |          |         |        |          |        | <b>604,84</b> |

| CÓDIGO  | DESCRIPCIÓN  | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO   | IMPORTE         |
|---|--|-----|----------|---------|--------|----------|----------|-----------------|
| <b>CAPÍTULO 14 GESTION DE RESIDUOS</b>            |  |     |          |         |        |          |          |                 |
| 14.01   | <b>COSTE EJECUCION EGR</b><br>Puesta en obra del Plan de Gestión de Residuos, por las que se regulan la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, incluyendo los posibles trabajos de gestión de los residuos derivados de demolición de tuberías y elementos de fibrocemento con contenido de amianto, incluso canon del vertedero autorizado. Se deberá aportar los correspondientes justificantes de la gestión de residuos en vertedero autorizado. |     |          |         |        |          |          |                 |
|   |  | 1   |          |         |        | 1,00     |          |                 |
|   |  |     |          |         |        | 1,00     | 1.900,09 | 1.900,09        |
| <b>TOTAL CAPÍTULO 14 GESTION DE RESIDUOS.....</b> |  |     |          |         |        |          |          | <b>1.900,09</b> |

| CÓDIGO  | DESCRIPCIÓN   | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO   | IMPORTE           |
|---|---|-----|----------|---------|--------|----------|----------|-------------------|
| <b>CAPÍTULO 15 SEGURIDAD Y SALUD</b>            |   |     |          |         |        |          |          |                   |
| 15.01   | MEDIDAS SEGURIDAD Y SALUD   |     |          |         |        |          |          |                   |
|   | Redacción y puesta en obra del Plan de Seguridad y Salud, con las medidas generales de seguridad e higiene a tomar en las obras de reforma segun especificaciones del R.D. 1627/1997, de 24 de Octubre por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción y demás normativa de referencia, así como lo indicado en el Plan de Seguridad y Salud aprobado por el Coordinador de Seguridad y Salud en la fase de Ejecución de obra. |     |          |         |        |          |          |                   |
|   |   | 1   |          |         |        | 1,00     |          |                   |
|   |   |     |          |         |        | 1,00     | 2.500,00 | 2.500,00          |
| <b>TOTAL CAPÍTULO 15 SEGURIDAD Y SALUD.....</b> |   |     |          |         |        |          |          | <b>2.500,00</b>   |
| <b>TOTAL.....</b>                               |   |     |          |         |        |          |          | <b>165.980,86</b> |

## RESUMEN DE PRESUPUESTO

| CAPITULO                        | RESUMEN                                       | EUROS             | %     |
|---------------------------------|---|-------------------|-------|
| 1                               | ACTUACIONES PREVIAS Y DEMOLICIONES.....       | 3.572,10          | 2,15  |
| 2                               | DISTRIBUCION, ALBAÑILERIA Y AISLAMIENTOS..... | 31.041,25         | 18,70 |
| 3                               | REVESTIMIENTOS.....                           | 22.004,63         | 13,26 |
| 4                               | CARPINTERIA DE MADERA.....                    | 3.126,08          | 1,88  |
| 5                               | CARPINTERIA AL/PVC Y CERRAJERIA.....          | 24.113,46         | 14,53 |
| 6                               | ACRISTALAMIENTO.....                          | 82,76             | 0,05  |
| 7                               | SEÑALECTICA Y VARIOS.....                     | 719,43            | 0,43  |
| 8                               | FONTANERIA Y SANEAMIENTO.....                 | 6.190,40          | 3,73  |
| 9                               | INSTALACION BAJA TENSION.....                 | 50.567,05         | 30,47 |
| 10                              | CLIMATIZACION Y VENTILACION.....              | 19.099,74         | 11,51 |
| 11                              | EXTINCIÓN DE INCENDIOS.....                   | 172,53            | 0,10  |
| 12                              | ESTUDIO ACUSTICO.....                         | 286,50            | 0,17  |
| 13                              | CONTROL DE CALIDAD.....                       | 604,84            | 0,36  |
| 14                              | GESTION DE RESIDUOS.....                      | 1.900,09          | 1,14  |
| 15                              | SEGURIDAD Y SALUD.....                        | 2.500,00          | 1,51  |
| <b>TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL</b> |   | <b>165.980,86</b> |       |
| <b>TOTAL PRESUPUESTO</b>        |   | <b>165.980,86</b> |       |

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de CIENTO SESENTA Y CINCO MIL NOVECIENTOS OCHENTA EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS

LOGROÑO, a JUNIO 2025.

El promotor

MIGUEL FERNANDEZ LANDA - ARQUITECTO