

Proyecto de ejecución de una vivienda unifamiliar.+

Realizado por Elías Pérez Lama.

Profesor: D<sup>a</sup> Inés Zorita Carrero.

Contenido del CD:

- Planos.
- Memoria.
- Controles.
- Prescripciones.
- Portadas del CD.

\*Cáceres 4 de julio del 2000.

\*Escuela Universitaria Politécnica de la Universidad de Extremadura

## **ÍNDICE MEMORIA.**

### **PRIMERA PARTE. MEMORIA GENERAL.**

- |  |      |
|--|------|
| <b>1. Antecedentes.</b>                        | Pag1 |
| 1.1. Objeto y autor del proyecto.              |      |
| 1.2. Profesor director.                        |      |
| 1.3. Descripción del solar.                    |      |
| 1.3.1. Localización.                           |      |
| 1.3.2. Topografía.                             |      |
| 1.3.3. Forma, superficies y linderos.          |      |
| 1.3.4. Servicios urbanos.                      |      |
| 1.3.5. Servidumbres.                           |      |
| <b>2. Programa desarrollado y superficies.</b> | Pag4 |
| 2.1. Descripción del programa.                 |      |
| 2.2. Superficies.                              |      |
| 2.3. Justificación del programa.               |      |
| 2.4. Justificación urbanística.                |      |

### **SEGUNDA PARTE. MEMORIA TÉCNICA.**

- |  |       |
|--|-------|
| <b>1. Movimientos de tierras.</b>              | Pag6  |
| 1.1. Desmontes.                                |       |
| 1.2. Apertura de pozos y zanjas.               |       |
| 1.3. Cálculo del movimiento de tierras.        |       |
| 1.3.1. Cuadro de excavaciones a cielo abierto. |       |
| 1.3.2. Balance de tierras.                     |       |
| <b>2. Cimentaciones.</b>                       | Pag8  |
| 2.1. Características del subsuelo.             |       |
| 2.2. Descripción de la cimentación.            |       |
| 2.3. Materiales y control exigido.             |       |
| 2.4. Puesta en obra.                           |       |
| <b>3. Estructura.</b>                          | Pag11 |
| 3.1. Justificación de la estructura.           |       |

### 3.2. Características de la estructura y materiales a emplear.

3.2.1. Hormigones.

3.2.2. Aceros.

3.2.3. Encofrados.

### 3.3. Forjados.

### 3.4. Losa de escalera.

### 3.5. Ejecución de la estructura.

## 4. Albañilería.

Pag17

### 4.1. Cerramientos.

4.1.1. Fábrica vista.

4.1.2. Replanteo fábrica vista.

4.1.2.1. Replanteo alzado principal.

4.1.2.2. Replanteo alzado lateral izquierdo.

4.1.2.3. Replanteo alzado posterior.

4.1.3. Fábrica en medianería.

4.1.4. Aislamientos.

### 4.2. Tabiquería.

### 4.3. Otros.

## 5. Revestimientos continuos.

Pag21

5.1. Guarnecidos y enlucidos.

5.2. Falsos techos y escayolas.

## 6. Revestimientos discontinuos.

Pag27

6.1. Solados.

6.2. Alicatados.

6.3. Otros.

## 7. Cubiertas.

Pag25

7.1. Fijación.

7.2. Colocación.

## 8. Pinturas.

Pag26

8.1. Paramentos interiores.

8.2. Paramentos exteriores.

8.3. Superficies de madera.

8.4. Carpintería metálica.

<b>9. Carpintería de madera.</b>	Pag27
<b>10. Carpintería metálica y cerrajería.</b>	Pag28
10.1. Carpintería metálica.	
10.2. Cerrajería.	
<b>11. Fontanería.</b>	Pag29
11.1. Abastecimiento.	
11.2. Agua fría.	
11.3. Agua caliente.	
11.4. Materiales utilizados en tuberías.	
11.5. Aparatos sanitarios.	
11.6. Grifería.	
11.7. Ejecución de la fontanería.	
11.8. Cálculo y dimensionado de la instalación de fontanería.	
<b>12. Saneamiento.</b>	Pag34
12.1. Criterios de diseño.	
12.2. Saneamiento horizontal.	
12.2.1. Red enterrada.	
12.2.2. Arquetas.	
12.2.3. Drenaje del patio.	
12.3. Saneamiento vertical.	
12.3.1. Saneamiento.	
12.3.2. Materiales empleados.	
12.4. Cálculo y dimensionado de la red de saneamiento.	
<b>13. Electricidad.</b>	Pag39
13.1. Descripción de la instalación.	
13.2. Ejecución de la instalación.	
13.3. Puesta a tierra.	
13.4. Cálculo y dimensionado de la instalación de electricidad.	
<b>Anexo. Normativa que afecta al proyecto.</b>	Pag45



## **MEMORIA GENERAL.**

### **1. ANTECEDENTES.**

#### **1.1. Objeto y autor del proyecto.**

Se redacta a continuación el presente estudio y análisis de proyecto de ejecución de una vivienda unifamiliar exenta elaborado por **D. ELÍAS PÉREZ LEMA**, estudiante de Arquitectura Técnica de la Escuela Universitaria Politécnica de la Universidad de Extremadura, con nº de expediente 1903, para la asignatura de Proyectos del tercer curso de dicha titulación.

En este trabajo, se recogen las determinaciones necesarias para la ejecución del citado proyecto, así como la documentación gráfica con los replanteos necesarios para la realización de las diferentes unidades de obra durante la ejecución de los trabajos.

#### **1.2. Profesor.**

El presente proyecto se redacta por encargo de **D<sup>a</sup>. INÉS ZORITA CARRERO** profesora de la asignatura de Proyectos de tercero de Arquitectura Técnica de la Escuela Politécnica de Cáceres.

#### **1.3. Descripción del solar.**

##### **1.3.1. Localización.**

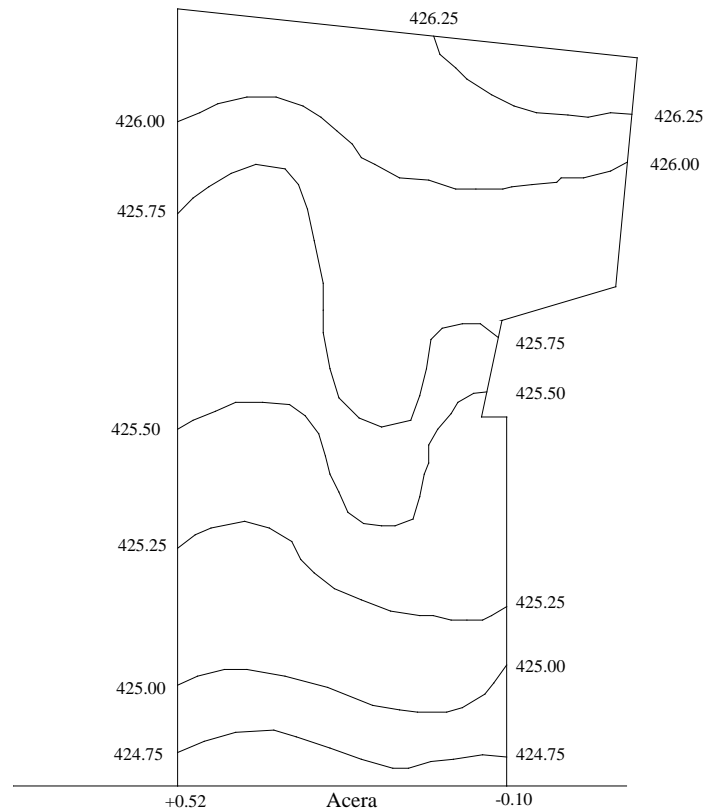
La localización exacta del edificio a construir no se detalla en la documentación facilitada por el profesor, supondremos que es en la ciudad de Cáceres. La orientación de la parcela es desconocida.

##### **1.3.2. Topografía.**

La topografía actual del terreno es irregular con pendiente hacia abajo desde la parte posterior del solar hasta la parte delantera, lo que obliga a realizar un importante movimiento de tierras para alcanzar los niveles requeridos.

La topografía de la calle a la que da la fachada principal, es una pendiente uniforme hacia el lado derecho del solar con una cota máxima de +0.52 y

mínima de  $-0.10$  respecto de la cota relativa  $\pm 0.00$ , que se corresponde con la cota absoluta  $+490.00$ .



### 1.3.3. Forma, superficie y linderos.

Los terrenos propuestos para la construcción tienen forma irregular limitados por cinco lados. Sus dimensiones están definidas en la documentación gráfica.

Los linderos medianeros, limitan con otras parcelas de las cuales se desconocen sus características, a la derecha del solar existe un edificio medianero con una altura superior a la vivienda que pretendemos construir, y un sótano situado a  $-4.50\text{m}$ .

El lindero de la calle tiene un frente de  $13.62\text{ m}$ .

El fondo de la parcela oscila entre  $32.14\text{ m}$  y  $30.11\text{ m}$ .

La superficie total de la parcela es de  $476.93\text{ m}^2$ .

#### 1.3.4. Servicios urbanos.

Suponemos que la clasificación urbanística de los terrenos es de suelo urbano, por lo que consta de todos los servicios que le otorgan esta condición: abastecimiento de agua, electricidad, red de alumbrado público, alcantarillado, acceso rodado y acerado y red telefónica.

#### 1.3.5. Servidumbres.

No ha sido facilitada esta información para la elaboración del presente trabajo.

#### 1.3.6. Subsuelo: estudio geotécnico.

No ha sido facilitada esta información para la elaboración del presente trabajo.



## 2. PROGRAMA DESARROLLADO Y SUPERFICIES.

### 2.1. Definición del programa

La obra a ejecutar consiste en la construcción de una vivienda unifamiliar ubicada en el centro del solar, en medianería con el edificio contiguo a la parcela descrita en apartados anteriores.

La edificación que se proyecta tiene una superficie total construida de 184.67 m<sup>2</sup>, en los que se distribuirán las diversas dependencias siguiendo los criterios de la documentación entregada.

La vivienda se distribuye en dos plantas unidas por una escalera de dos tramos.

En la primera planta encontramos las siguientes dependencias: Hall, pasillo, salón-comedor, cocina, despensa, cuarto de baño y porche.

En la segunda planta encontramos: cuatro habitaciones, cuarto de baño y pasillo.

El acceso desde la calle se realiza a través de un pavimento realizado con terrazo de garbancillo.

### 2.2. Superficies.

A continuación se especifican las superficies útiles y construidas de cada dependencia:

	ESTANCIAS	SUP. ÚTIL m <sup>2</sup>	SUP CONSTRUIDA m <sup>2</sup>
PLANTA 1 <sup>a</sup>	Hall	6.99	90,25
	Pasillo	4.22	
	Salón-comedor	26.95	
	cocina	12.76	
	Despensa	1.01	
	Cuarto de baño	3.60	
	Porche	6.91	
	Bajo escalera	2.27	
PLANTA 2 <sup>a</sup>	Dormitorio1	14.73	84,26
	Dormitorio2	13.68	
	Dormitorio3	11.64	
	Dormitorio4	12.40	
	Pasilo	20.15	
	W.C	5.78	
	Escaleras	5.97	
SUP. TOTALES		146,06	174,51

### **2.3. Justificación del programa.**

Para el desarrollo del proyecto se han seguido los criterios de la documentación facilitada.

### **2.4. Justificación urbanística.**

No ha sido facilitado en la documentación el sometimiento a ningún planeamiento urbanístico concreto. Se supone que la edificación cumplirá toda la normativa vigente en el momento de ejecución de las obras.

## **MEMORIA TÉCNICA.**

### **1. MOVIMIENTOS DE TIERRAS.**

El movimiento de tierras consistirá principalmente en una excavación para alcanzar los niveles definidos en el proyecto. Previo a los trabajos de desmonte, se hará una preparación del terreno con un desbroce de 10 a 15 cm de espesor realizado con medios mecánicos se abrirán los correspondientes pozos y zanjas, según el correspondiente replanteo, para la cimentación del edificio a construir.

Los movimientos de tierras se realizarán por medios mecánicos, siempre que sea posible. Los perfilados de zanjas y pozos de cimentación se realizarán por medios manuales.

Se evitará la entrada de aguas superficiales a las excavaciones, achicándolas lo antes posible en el caso de que se produzcan.

Los materiales sobrantes de la excavación se cargarán a camión basculante y se retirarán a vertedero.

#### **1.1.Desmontes.**

Se excavará el terreno entre los límites de la parcela y hasta la profundidad necesaria para alcanzar la cota definida en la documentación técnica con la ayuda de compresor si fuese necesario por la aparición de rocas.

#### **1.2.Aperturas de pozos y zanjas.**

La apertura de pozos y zanjas se realizará una vez hecho el correspondiente replanteo, será accesible a operarios y será realizada con medios mecánicos.

Las dimensiones de zanjas y pozos se ajustarán a las dimensiones descritas en los planos de cimentación y a la profundidad necesaria hasta la aparición del firme, que será variable, por lo que los pozos serán de diferentes profundidades.

Durante la ejecución se dispondrá de entibaciones ligeras para evitar el desprendimiento de tierras.

#### **1.3.Cálculo del movimiento de tierras.**

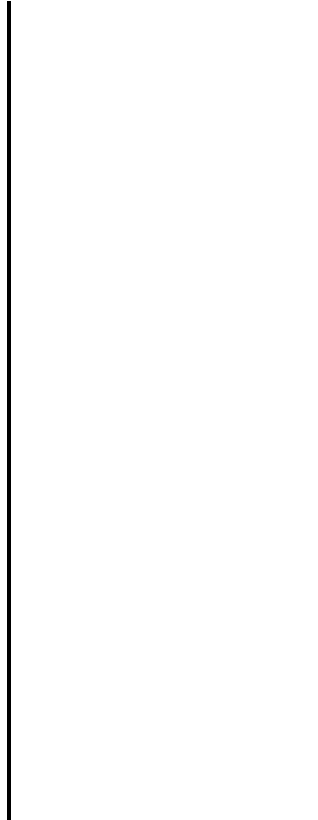
La realización de obras de explanación lleva consigo la realización de trabajos de desmonte.

El cálculo del volumen del movimiento de tierras se ha realizado por el método de perfiles. Se han trazado 6 perfiles mediante los cuales se calculará el volumen de desmonte.

### **1.3.1. Cuadro de excavaciones a cielo abierto.**

#### DESMONTE

PERFILES	AREAS	DISTANCIAS	VOLUMENES
Perfil -1-	29,59m <sup>2</sup>	5,38m	159,194m <sup>3</sup>
Perfil -2-	36,17m <sup>2</sup>	4,24m	153,361m <sup>3</sup>
Perfil -3-	33,88m <sup>2</sup>	2,96m	100,285m <sup>3</sup>
Perfil -4-	31,32m <sup>2</sup>	1,04m	32,573m <sup>3</sup>
Perfil -5-	16,97m <sup>2</sup>	4,515m	76,620m <sup>3</sup>
Perfil -6-	8,34m <sup>2</sup>	0,888m	7,406m <sup>3</sup>
TOTAL =.....			<u>529,439m<sup>3</sup></u>



## **2. CIMENTACION.**

### **2.1. Características del subsuelo.**

Se admite una hipótesis de carga en el terreno de 2,00 kg/cm<sup>2</sup>, estando el firme situado a una profundidad de 1,90 m.

El asiento máximo admisible es de 3 cm.

Se realizarán estudios previos del terreno para determinar sus características mecánicas.

La dirección de obra, en función de los resultados, reconsiderará el sistema de construcción a adoptar.

Cuando el ensayo organoléptico permita identificar el tipo de terreno, de acuerdo con la clasificación que en su Capítulo VIII hace la norma NBE-AE-88, se calculará la tensión admisible y los asientos generales admisibles en el terreno de cimentación de acuerdo con la tabla 8.1 de la citada norma.

Para la elección de la tensión admisible en el terreno se procederá a un reconocimiento de éste. Los criterios a elegir serán:

- a) Estudio de las observaciones e informaciones locales y comportamiento de las Cimentaciones de edificios próximos.
- b) Realización de perforaciones o calicatas, con profundidad suficiente para llegar a todas las capas que puedan influir en los asientos de la obra, y en número necesario para juzgar la naturaleza de todo terreno afectado por la cimentación.

La profundidad de las perforaciones no será inferior a:

-Cimentaciones discontinuas: tres veces el ancho mínimo de la zapata con un mínimo de 5 m.

- Cimentaciones discontinuas: una vez y media el ancho de la placa de cimentación.

Estas profundidades se aumentarán prudencialmente en el caso de terrenos de mala calidad, en el que se presuma que pueda existir a profundidad que afecte a la obra, y el terreno de estructura irregular.

Si con los estudios y observaciones de apartados anteriores u otros adecuados no pudiera fijarse de manera clara la presión admisible del terreno, se procederá a la realización de los ensayos precisos, de acuerdo con las instrucciones del Arquitecto Director.

## **2.2. Descripción de la cimentación.**

Dado el esquema estructural previsto, la cimentación de la vivienda estará resuelta por zapatas unidas todas por vigas de riostra y de atado. El perímetro exterior de la parcela se resolverá con muros de contención de hormigón armado, aislados totalmente de la propia cimentación de la vivienda.

El plano de cimentación se hará en las diferentes cotas indicadas en la documentación gráfica, en cualquier caso, siempre se llevará dicho plano hasta encontrar el firme o en su defecto, se resolverá de acuerdo con los criterios que la Dirección Técnica determine en cada caso.

Debajo de las zapatas se colocará hormigón de limpieza u hormigón de elevación de firme HM/20/B/40/IIa según el caso especificado en los planos.

Se construirá una zapata corrida descentrada para el muro de contención del perímetro exterior de la parcela que irá salvando los distintos desniveles, adaptándose a la topografía del terreno. La sección de esta zapata será de 0.50x0.90 metros.

Los pilares nº 1,2,4,5,7 y 8 estarán apoyados sobre zapatas centradas las cuales irán unidas entre si por medio de vigas de riostra con una sección de 0.30x0.30m. Los pilares nº 3,6 y 9 apoyarán sobre zapatas descentradas, al estar en medianería, y estarán unidas entre sí y entre las demás zapatas por vigas centradoras de sección 0.50x0.30m. Para todos los pilares, se construirán soportes enanos hasta la altura descrita en la documentación gráfica.

Se realizarán dos losas en cimentación para el apoyo de losas de escalera situadas en la parte delantera y trasera de la vivienda. Estas losas de cimentación tendrán un grosor de 40cm. La propia losa de escalera será de 20cm. de espesor.

El muro e contención de tierras de la parcela será de 0.25m de ancho y en coronación se dejarán armaduras en espera para la realización de un murete fabricado con bloques de hormigón 1.00m. de altura, con pilastras de 2.00m. de altura.

En la entrada al edificio y en su parte lateral izquierda se ejecutará una solera de hormigón HM-20/B/40/IIa de 5 cm de espesor dispuesto sobre un enchachado de bolos de 20 cm de espesor. Dicha solera irá posteriormente rematada con un pavimento de terrazo de garbancillo de 0.40x0.40m.

## **2.3. Materiales y control exigido.**

- CEMENTO: el cemento a utilizar será CEM II/A-P 32.5 R. Serán de aplicación todas la disposiciones del vigente pliego de recepción de cementos RC-97.

- **ARIDOS:** se utilizará arena o grava de machaqueo o rodado de tamaño máximo 40 mm en zapatas y 20 mm en muros de contención, riostras y enanos de pilares.
  
- **HORMIGONES:** se utilizarán hormigones de  $F_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$  HA-25/P/40/IIa para zapatas riostras y muros de contención. El hormigón de limpieza será de  $F_{ck} = 20 \text{ N/mm}^2$ .
  
- **ARMADURAS:** serán barras corrugadas B 400 S y  $F_{cy} = 400 \text{ N/mm}^2$ .

El nivel de control exigido será NORMAL tanto para el hormigón como para la ejecución de la obra.

#### **2.4.Puesta en obra.**

El hormigón será elaborado en planta, salvo que la Dirección Técnica determine lo contrario.

El proceso de puesta en obra será el siguiente:

Se colocará hormigón en masa sobre la superficie limpia y horizontal de la zanja para elevación de firme formando un prisma de dimensiones  $A \times B \times H$  siendo  $H > 10\text{cm}$  según se detalla en los planos. Será vertido directamente mediante conducciones apropiadas, desde la profundidad del firme hasta la cota de la zapata, desde una altura no superior a 1.50 m sobre el nivel del hormigón fresco para evitar la disgregación de la mezcla. El hormigonado se realizará por tongadas, cuyo espesor permita una compactación completa de la masa, debiendo refluir la masa hasta la superficie.

Una vez preparado el firme se colocarán las armaduras separadas del terreno 5 cm mediante separadores prefabricados o bien sobre áridos o cascotes de ladrillos siempre que estos no sean perjudiciales para el hormigón. A continuación se procederá al hormigonado de la zapata que se realizará desde una altura no superior a 30 cm. El vertido de la masa se realizará por tongadas que permita el correcto vibrado de la masa y que haga que las armaduras que den totalmente envueltas sin dejar coqueras y los recubrimientos sean los especificados.



### **3. ESTRUCTURA.**

#### **3.1. Justificación de la estructura.**

Dadas las condiciones del edificio a construir, se ha creído más oportuno, adoptar una estructura a base de pórticos planos y pórticos descolgados de hormigón armado, con forjados unidireccionales de viguetas semirresistentes y bovedillas de hormigón aligerado para primera planta y cubierta, y forjado unidireccional de viguetas autorresistentes para el forjado de saneamiento. El forjado será de 29 cm de espesor (25+4) y el intereje de 70 cm.

Los pórticos se disponen en sentido perpendicular a la fachada y están arriostrados mediante zunchos de borde.

La escalera se resuelve mediante una losa de hormigón armado.

Las dimensiones y luces son las especificadas en los planos correspondientes.

#### **3.2. Características de la estructura y materiales a emplear.**

Para el calculo de la estructura se ha seguido la instrucción EHE. El nivel de control adoptado para la ejecución y los materiales es el nivel NORMAL y los coeficientes de seguridad empleados en el cálculo son:

Mayoración de cargas: 1.60.

Minoración del hormigón: 1.50.

Minoración del acero: 1.15.

##### **3.2.1. Hormigones.**

El hormigón a emplear tendrá una resistencia característica  $F_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$  del tipo HA-25/B/30/IIa en pilares y HA-25/B/20/IIa en vigas y forjados, y sus componentes (áridos, agua, cementos y aditivos si proceden), cumplirán las especificaciones de la norma EHE en sus artículos 26,27,28 y 29.

El cemento a utilizar en el hormigón será CEM II/A-P 32.5R y serán de aplicación todas las disposiciones del Pliego de Recepción del Cemento veinte RC-97.

Los áridos podrán proceder de machaqueo o bien ser rodados.

### 3.2.2. Aceros.

El acero a emplear en el armado serán barras corrugadas del tipo del tipo B 400 S y  $F_y=400$  N/mm<sup>2</sup> y cumplirá la EHE en su artículo 31.

### 3.2.3. Encofrados.

En los pilares se utilizará como encofrado planchas metálicas de 0.50x0.50. Para los pilares medianeros se utilizara un encofrado de madera de pino.

Para jácenass, vigas, losas, zunchos, se empleará encofrados de madera de pino, siguiendo los criterios de ejecución posteriormente descritos. Para el forjado de saneamiento se emplearán encofrados perdidos de madera de última puesta.

Todos los encofrados se atenderán a lo dictado por la instrucción EHE.

## 3.3. Forjados.

Los forjados cumplirán la instrucción EF-96.

El espesor total del forjado será de 29 cm (25+4) y el intereje entre viguetas será de 0.70 m.

Los forjados serán de viguetas autoresistentes en el forjado de saneamiento y de viguetas semirresistentes en lo forjado de la planta 1ª y el forjado de cubierta. Los forjados apoyarán sobre las vigas definidas en la documentación técnica.

El forjado de saneamiento debe estar separado del terreno al menos 30 cm y deberá estar ventilado para evitar patologías posteriores.

En cuanto a los materiales, se emplearán bovedillas de hormigón aligerado Arlita ya que aportan ventajas como resistencia al fuego, poco peso, buen comportamiento acústico y térmico, buena resistencia y economía.

Los senos se rellenarán con hormigón HA-25/B/20/II de consistencia blanda.

Para el armado se utilizarán armaduras B-400-S.

La capa de compresión tendrá un espesor de 4 cm y se dispondrán transversalmente a las viguetas armaduras de diámetro 6 cada 33 cm o mallazo de cuantía equivalente.

La armadura necesaria para absorber los momentos negativos se definen en la documentación gráfica del forjado.

### **3.4. Losa de escalera.**

La losa de escalera se ejecutará de hormigón idéntico al del resto de la estructura y tendrá un espesor de 20 cm. Se armará con armadura longitudinal inferior 5Ø16, superior 5Ø10 y de reparto de Ø8 cada metro superior e inferiormente.

### **3.5. Ejecución de la estructura.**

Las cimbras y encofrados así como las uniones de sus distintos elementos poseerán una resistencia y rigidez suficiente para resistir sin asientos ni deformaciones perjudiciales las cargas variables y acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse sobre ellos como consecuencia del proceso de hormigonado y, especialmente las debidas a la compactación y vibrado de la masa.

Los encofrados serán suficientemente estancos para impedir pérdidas apreciables de lechada,

Las superficies interiores de los encofrados aparecerán limpias en el momento del hormigonado.

Los encofrados de madera se humedecerán para evitar que absorban el agua de amasado del hormigón.

Las operaciones de desencofrado no se realizarán hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar con suficiente seguridad y sin deformaciones excesivas, los esfuerzos a los que va a estar sometido durante y después del desencofrado.

Los distintos elementos que constituyen los moldes se retirarán sin producir sacudidas ni choques en la estructura.

Podrán utilizarse desencofrantes con las precauciones pertinentes en la instrucción EHE.

Las armaduras se doblarán ajustándose a los planos e indicaciones del proyecto. En general estas operaciones se realizarán en frío y a velocidad moderada, preferentemente por medios mecánicos.

Las armaduras se colocarán limpias, exentas de óxido no adherente, pintura, grasa o cualquier sustancia perjudicial. Se dispondrán de acuerdo con las especificaciones de proyecto, sujetas entre sí y al encofrado, de manera que no puedan experimentar movimientos durante el vertido y compactado del hormigón y permitan a éste, envolverlas sin dejar coqueas.

Cuando se trate de armaduras principales, las distancias libres entre cualquier punto de la superficie lateral de una barra y el paramento más próximo, será igual o superior, al diámetro de dicha barra.

Esta distancia deberá ser además, igual o superior a:

- Un centímetro, si los paramentos de la pieza van a ir protegidos.
- Dos centímetros, si los paramentos de la pieza van a estar expuestos a la intemperie o a condensaciones.
- Dos centímetros en las partes curvas.

La máxima distancia libre entre las armaduras exteriores y las paredes del encofrado será de 4 cm; pudiendo prescindirse de esta limitación en elementos enterrados o en los hormigones con técnicas especiales.

Se dosificará el hormigón con arreglo a los métodos que se estimen oportunos, respetando siempre las dos limitaciones siguientes:

La cantidad mínima de cemento por m<sup>3</sup> de hormigón será:

- Hormigones en masa.....200 kg.
- Hormigones armados.....250 kg.
- Hormigones pretensados.....275 kg.

La cantidad máxima de cemento por m<sup>3</sup> de hormigón será, en general, 400 kg.

Se amasará el hormigón de manera que se consiga una mezcla íntima y homogénea de los distintos materiales que lo componen, quedando el árido recubierto de pasta de cemento. En general esta operación se realizará en hormigonera y con un periodo de batido, a velocidad de régimen, no inferior a un minuto.

Para el transporte del hormigón se utilizarán procedimientos adecuados para que las masas lleguen al lugar de su colocación sin experimentar variación sensible en las características que poseían recién amasadas.

El vertido y colocación de las masas, incluso cuando estas operaciones se realicen de un modo continuo mediante conducciones apropiadas, se adoptarán las debidas precauciones para evitar la disgregación de la mezcla.

No se colocarán en obra capas o tongadas de hormigón de espesor superior al que permita una compactación completa de la masa.

El proceso de compactación deberá prolongarse hasta que refluya la pasta a la superficie.

Si el transporte, la colocación o la compactación de los hormigones se realizan empleando técnicas especiales, se procederá con arreglo a las normas de buena práctica propias de dichas técnicas.

Cuando haya necesidad de disponer juntas de hormigonado no previstas, se situarán dichas juntas en dirección lo más perpendicular posible a las tensiones de compresión, allí donde su efecto sea menos perjudicial, alejándolas, con dicho fin, de las zonas en las que las armaduras están sometidas a fuertes tracciones.

Si el plano de la junta resulta mal orientado, se destruirá la parte de hormigón que sea necesario eliminar para dar a la superficie la dirección apropiada.

Antes de reanudar el hormigonado se limpiará la junta de toda suciedad y árido que haya quedado suelto y se retirará la capa superficial de mortero dejando los áridos al descubierto. Queda prohibido el uso de productos corrosivos para la limpieza de las juntas.

Se prohíbe hormigonar directamente sobre o contra superficies de hormigón que hayan sufrido heladas.

En general se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que dentro de las cuarenta y ocho horas siguientes puedan descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

Cuando el hormigonado se efectúa en tiempo caluroso, se adoptarán las medidas oportunas para evitar la deshidratación de la masa.

Si la temperatura ambiente es superior a 40°C, se suspenderá el hormigonado, salvo autorización expresa de la Dirección Facultativa de la obra.

Durante el fraguado y primer endurecimiento del hormigón deberá asegurarse el mantenimiento de la humedad del mismo, adoptando para ello las medidas adecuadas.

El curado podrá realizarse mediante riego directo. Si se realiza empleando técnicas especiales, se procederá con arreglo a las normas de buena práctica de dichas técnicas.

Tanto los distintos elementos que constituyen el encofrado, como los apeos y cimbras, se retirarán sin producir sacudidas ni choque en la estructura.

Durante la ejecución se evitará la actuación de cualquier carga estática o dinámica que puedan provocar daños en los elementos ya hormigonados.

Se adoptarán las medidas necesarias para conseguir que las disposiciones constructivas y los procesos de ejecución se ajusten en todo a lo indicado en el proyecto.

Se prohíbe el empleo de materiales (agua o áridos) capaces de aportar sales solubles al hormigón.

La armadura estará formada por redondos corrugados de alta resistencia, B-400-S, de 400 N/mm<sup>2</sup>, siendo obligatorio que posean el sello de calidad CIETSID.

Otros sellos exigibles a parte del ya mencionado serán:

- INCE para hormigones premasados.
- IECA para los cementos.
- CIETAN para las viguetas de los forjados.

## **4. ALBAÑILERIA.**

### **4.1. Cerramientos.**

Habrán dos tipos de cerramientos: con la hoja exterior resuelta con ladrillo cara vista, o bien, la hoja exterior en medianería.

Tanto en una como en otra se colocará el aislamiento térmico junto a la hoja interior, dejando entre éste y la hoja exterior una cámara de aire que ayudará a la mejora del comportamiento higrotérmico.

Con esta solución, las posibles condensaciones de vapor de agua del aire interior, se producirían en la cara fría del aislamiento, donde está la cámara de aire.

Sobre la cara interior de la hoja exterior se realizará un enfoscado de mortero de cemento y arena a buena vista que facilita también la evacuación de las condensaciones hacia la zona inferior de la cámara de aire, y su salida al exterior a través de la lámina impermeabilizante y los orificios de ventilación dispuestos para ello en la base del muro, en el encuentro con el forjado.

De la misma forma se recogerán las humedades de infiltración y absorción exterior.

Para asegurar la estabilidad del ladrillo se debe apoyar las dos terceras partes del espesor de la hoja sobre el forjado cuando sea posible. Cuando no se así, se colocarán anclajes especiales o bien, lañas de acero inoxidable para unirla con la hoja interior.

El cerramiento de la cubierta no tendrá aislante térmico pero sí precisará de todas las condiciones anteriormente dispuestas.

El cerramiento exterior cumplirá la norma NBE-CT-79.

#### **4.1.1. Fábrica vista.**

Se proyecta un cerramiento de ladrillo cara vista según zonas de alzados de 28.5 cm de espesor formado por: ½ pie de ladrillo visto 24x11.5x5, tomado con mortero de cemento y arena 1:4, enfoscado interior a buena vista con mortero de cemento y arena 1:4 y aditivo hidrófobo, cámara de aire, aislamiento de lana de roca de 5 cm de espesor y tabicón de ladrillo hueco doble.

#### **4.1.2. Replanteo de fábrica vista.**

Se utilizará en general para la fábrica vista un aparejo a sogas, apoyando la pieza sobre la tabla.

Las juntas serán rehundidas, que se consigue pasando un llaguero por el tendel hasta conseguir dicho rehundido.

El replanteo se realizará de la siguiente forma:

- Se trazará la planta de los muros a realizar. Los planos sobre los que se realicen estas operaciones deberán estar perfectamente enrasados y nivelados.
- Se replantearán las esquinas y se tendrá atención a los huecos, haciendo el replanteo de los mismos sobre la primera hilada.
- Se replanteo deberá hacerse con el debido cuidado, para que las dimensiones estén dentro de las tolerancias admisibles.
- Las dimensiones de las juntas estarán comprendidas entre 1 y 2 cm, procurando una distribución regular e iguales espesores en cada paño.

#### 4.1.2.1. Replanteo del alzado principal. (Más detalle en Documentación Gráfica).

El replanteo del paño de la planta primera será:

- En horizontal: 32 sogas y llagas de 1.00 cm, siendo la longitud del paño de 8.24m.
- En vertical: 18 gruesos y tendeles de 1.20 cm, siendo la altura del paño de 1.16m. 99 gruesos y tendeles de 1.00 cm, siendo la altura del paño de 5,95m.

#### 4.1.2.2. Replanteo del alzado lateral izquierdo. (Más detalle en Documentación Gráfica).

- En horizontal: 50 sogas y llagas de 1.00 cm, siendo la longitud total del paño de 12.64m.
- En vertical: 18 gruesos y tendeles de 1.20 cm, siendo la altura del paño de 1.16m. 99 gruesos y tendeles de 1.00 cm, siendo la altura del paño de 5,95m.

#### 4.1.2.3. Replanteo del alzado posterior. (Más detalle en Documentación Gráfica).

- En horizontal: 29 sogas y llagas de 1.00 cm, siendo la longitud total del paño de 7.20 m.
- En vertical: 18 gruesos y tendeles de 1.20 cm, siendo la altura del paño de 1.16m. 99 gruesos y tendeles de 1.00 cm, siendo la altura del paño de 5,95m.



#### 4.1.3. Fábrica en medianería.

El cerramiento en medianería estará formado por: ½ pie de ladrillo hueco doble 24x11.5x9 tomado con mortero de cemento y arena 1:4, enfoscado interior a buena vista con mortero de cemento y arena 1:4 y aditivo hidrófobo, cámara de aire, aislamiento de lana de roca de 5 cm de espesor y tabicón de ladrillo hueco doble de 7cm de espesor.

#### 4.1.4. Aislamientos.

Se utilizarán como aislamientos e impermeabilización de los cerramientos paneles de lana de roca de 5 cm de espesor.

### 4.2. Tabiquería.

La tabiquería estará formada por tabicónes de ladrillo hueco doble de 24x11.5x7 cm tomados con mortero de cemento y arena 1:6 con las dos últimas hiladas recibidas con yeso YG y realizando la unión con el forjado de techo transcurridas 24 horas desde la ejecución.

La tabiquería cumplirá la norma NBE-CA-88 sobre condiciones acústicas en los edificios.

### 4.3. Otros.

#### 4.3.1. Cerramiento de parcela.

El cerramiento de la parcela se realizará con bloques de hormigón recibidos con mortero de cemento y arena de río 1:4 situado sobre el muro de contención de tierras, y enfoscado a dos caras con mortero de cemento y arena de río 1:4.

La estructura del muro de cerramiento de parcela estará constituida por armaduras en espera previas a la ejecución de este, ancladas totalmente al muro de contención perimetral de la parcela.

Con el armado del muro conseguiremos absorber deformaciones de carácter térmico como las dilataciones y contracciones, de carácter reológico como la retracción y flexiones tanto verticales (por asientos por ejemplo) como horizontales (por acción del viento).

#### 4.1.1. Emparchados.

Los emparchados de pilares se realizarán con el mismo tipo de ladrillo y características que al paño al que pertenezcan.

Los frentes de forjado se realizarán con ladrillo hueco sencillo y/o rasilla tomado con mortero de cemento y arena de río 1:4.

#### 4.1.2. Peldaños.

El peldaño de la escalera se realizará con ladrillos huecos doble tomados con mortero de cemento y arena de río 1:4.

#### 4.1.3. Mochetas y cargaderos.

Las mochetas se realizarán con ladrillo perforado en todo el ancho del cerramiento e irá tomado con mortero de iguales características al del resto del paramento.

Los cargaderos se construirán mediante viguetas autoresistentes que apoyarán en ambos lados al menos 20 cm e irán forradas con el mismo tipo de ladrillo que el paño al que pertenezcan.

#### 4.1.4. Otros.

Se utilizarán tabicones de ladrillo hueco doble de 7 cm de espesor tomado con mortero de cemento y arena de río 1:6 para forrado de conductos de ventilación y chimenea, forrado interior de pilares, recrecidos de armarios y para formación de faldón de la bañera.

Los tabique palomeros de cubierta se realizan con ladrillo hueco doble tomados con mortero de cemento 1:4, sobre estos se colocaran los rasillones de 1,00m de longitud.

Los doblados bajo vierteaguas se realizarán con rasilla y/o ladrillo hueco sencillo tomado con mortero de cemento y arena de río 1:6.

## **5. REVESTIMIENTOS CONTINUOS.**

### **5.1. Guarnechos y enlucidos.**

Los revestimientos de yeso se realizarán con yesos YG para guarnechos y YF para enlucidos, salvo otras especificaciones en aristas vivas pilares y encuentros.

Se realizará un guarnecho y enlucido regleado (1cm y 0.5cm respectivamente), siendo el espesor total de 1.5 cm.

Si el soporte es muy irregular se adicionará pasta de yeso en las zonas más hundidas y se raspará los salientes, procurando tener una superficie lo más plana posible para la aplicación del revestimiento. Si por el contrario, el soporte es muy compacto, será necesario raspar o hacer una imprimación especial para darle rugosidad. También se comprobará que el soporte esté humedecido y limpio.

Una vez realizado en guarnecho, deberá quedar una superficie rugosa para facilitar la adherencia de la capa de terminación que se consigue mediante un raspado en seco.

Sobre el guarnecho y antes de realizar el enlucido, se realizarán las rozas para las instalaciones y se taparán con pasta del mismo yeso utilizado.

Realizado el guarnecho, se realizará el enlucido dejando una terminación lo más lisa posible.

En todas las esquinas y aristas vivas se pondrá un guardavivos de PVC o de chapa galvanizada.

### **5.2. Falsos techos y escayolas.**

Se colocarán falsos techos en todos los cuartos húmedos y dependencias con presencia de instalaciones o red colgada de saneamiento.

Los falsos techos consistirán en placas de escayola suspendidas mediante placas metálicas que irán recibidas a los bloques de entrevigado con varillas atornilladas a los perfiles o placas.

El espesor de las placas será de 20 mm y la escayola será del tipo E-35.

En dependencias acordadas con la propiedad, podrán colocarse plafones y molduras ornamentales de escayolas.

## **6. REVESTIMIENTOS DISCONTINUOS.**

### **6.1.Solados.**

Los solados del interior de la vivienda se realizarán con parquet de madera de roble de primera calidad dispuesto con cola adhesiva neutra sobre una solería de baldosas de terrazo de 40x40.

Las dimensiones de las tablillas de parquet serán 40x7x1 cm. Las piezas irán dispuestas a espiga según se define en la documentación gráfica.

Sobre la superficie del forjado se colocará una cama de arena de río, de tamaño máximo 5 mm, de 1.5 cm de espesor para recibir la solera. Sobre esta se irá extendiendo el mortero de cemento 1:6 formando una capa de 20 mm de espesor y cuidando que quede una superficie continua de asiento del solado.

Previamente a la colocación de la baldosa y con el mortero fresco, se espolvoreará éste con cemento.

Previamente humedecido, las baldosas se colocarán sobre la capa de mortero a medida que se vaya extendiendo, disponiéndose con juntas de ancho no menor de un mm.

Posteriormente se extenderá una lechada de cemento para el relleno de las juntas, de manera que estas queden completamente llenas.

Sobre las baldosas de terrazo se aplicará el adhesivo con una espátula dentada, en la cantidad y forma que indique el fabricante del mismo.

Transcurrido el tiempo indicado por el fabricante, se colocarán las tablillas a tope, formando un mosaico, separado 8 mm de los paramentos.

Pasado el tiempo indicado por el fabricante y ya acuchillado y lijado el pavimento, se procederá a extender una primera mano de barniz aplicado de la forma y cantidad que el fabricante indique y se lijará una vez seca. Posteriormente se aplicarán otras dos manos.

Salvo especificación contraria, el rodapié será de madera de roble de las mismas características que el parquet y tendrá una altura de 7 cm.

La colocación del rodapié será como sigue: sobre el paramento se recibirá con pasta de yeso negro los nudillos de madera, de manera que la distancia máxima entre ellos sea de 500 mm y siempre se dispondrá un nudillo en los extremos de la pieza del rodapié.

A continuación, se clavarán las piezas de rodapié sobre los nudillos de manera que quede su canto apoyado sobre el suelo.

La cabeza del clavo quedará oculta y se enmasillará el agujero que deje.

Los encuentros en esquina se realizarán a inglete y los empalmes irán a tope y lijados.

Se lijará la cara y el canto superior del rodapié y se imprimirá con una primera mano de barniz en la cantidad y de la forma que indique el fabricante y se lijará una vez seca. Posteriormente, se aplicarán otras dos manos más de barniz.

En cocina, baños y aseos, se colocará baldosa de gres antideslizante de formato 30x30 de marca y modelo a elegir por la Propiedad y la Dirección Técnica.

Para la colocación del solado de gres se seguirán las instrucciones anteriormente descritas.

El peldañado de la escalera se realizará con piezas de madera de roble de la misma calidad que el resto del solado.

En la entrada a la vivienda se realizará un solado de terrazo de garbancillo de formato 40x40 colocadas de la siguiente manera:

Sobre la solera de hormigón se extenderá una capa de mortero de cemento y arena 1:6 de 25 mm de espesor.

Se colocará el terrazo de garbancillo, previamente humedecido, sobre la capa de mortero a medida que se vaya extendiendo, cuidando que se forme una superficie continua de asiento y recibido. Posteriormente se extenderá una lechada de cemento y arena para el relleno de las juntas, de manera que queden completamente rellenas y posteriormente se eliminarán los restos de la misma.

## **6.2. Alicatados.**

Los alicatados de cocina, baños y aseos serán de plaquetas de gres de formato 40x20 cm, con forma, color, tono, calidad y tipo que acuerden la Propiedad y la Dirección Técnica.

La disposición de los alicatados será al hilo y hasta el techo.

Los alicatados irán recibidos a los paramentos con mortero bastardo 1:1:7 previa preparación del paramento.

Las esquinas y remates se realizarán en bisel.

## **6.3. Otros.**

Los alféizares serán de piedra artificial de dimensiones, color y tipo especificados, en cualquier caso se exigirá primera calidad al material y que estén provistos de goterón.

Se enlecharán y limpiarán y sellarán las juntas con el paramento.  
Irán tomados con mortero bastardo de cemento y cal M-40.

Los umbrales de acceso a la vivienda se revestirán con terrazo en piezas de 2 cm para tabicas y 3 cm para huellas.

Las albardillas de los pilaretes del cerramiento de la parcela serán de piedra artificial a dos pendientes, de dimensiones, color y tipo especificados, siempre de primera calidad y provistos de goterón.

Los zanquines serán de las mismas características que los rodapiés y su forma será rectangular.

## **7.CUBIERTA.**

La cubierta se resolverá con teja curva árabe que apoyará sobre una capa de compresión de hormigón dispuesta sobre una base de rasillones cerámicos de 1m de longitud sujetos por tabiques palomeros.

La pendiente de los faldones será del 30% (17°), y las tejas se solaparán 13,5 cm entre sí cumpliendo así con la norma N.T.E.-QTT.

### **7.1.Fijación.**

Todas las tejas canal se fijarán al soporte para evitar su desplazamiento. En aleros, laterales, líneas de cumbrera, limatesa, limahoyas, encuentros con paramentos verticales y en cualquier otro punto singular, es necesario fijar todas las tejas (canales y cobijas), evitando el apoyo simple sea cual sea el material de soporte, también se fijarán todas las tejas cobijas cada cinco filas verticales.

Cuando se vaya a emplear mortero como elemento de fijación, se mojaran las previamente a la colocación, el soporte, las tejas, y piezas especiales.

### **7.2.Colocación.**

Una vez realizado el replanteo y preparado el soporte, con las líneas maestras trazadas, se procede a colocar las tejas.

Comenzando por la primera hilada horizontal del alero, se colocan las piezas canal orientándolas con la parte más ancha hacia la cumbrera, quedando todas ellas fijadas individualmente solo en su extremo superior.

- Es necesario colocar una cuerda en el alero, que servirá de referencia para que todas las tejas tengan el mismo vuelo y altura.
- Después se colocan las cobijas sobre dos canales contiguas y orientándolas con la parte más ancha hacia el alero.
- Se fijarán las tejas cobijas si la inclinación de la cubierta lo requiere.
- Se realizarán de esta forma y sucesivamente, todas las filas verticales del faldón, desde el alero hacia la cumbrera, teniendo en cuenta que cada hilada irá apoyada sobre la inmediata inferior la longitud de solape necesaria.

Se colocará una teja de ventilación cada 10 m<sup>2</sup>, con lo que evitamos la aparición de condensaciones.

Sobre el forjado de la última planta se colocará una lamina asfáltica a modo de barrera de vapor, y un aislante térmico (poliestireno extrusionado). El aislamiento térmico en la edificación está regulado por la Norma Básica de la Edificación NBE-CT-79.

## **8. PINTURAS.**

### **8.1. Paramentos interiores.**

En los paramentos interiores verticales, se aplicará pintura plástica al gotelé de color a acordar por la Propiedad y la Dirección Técnica, previo lijado y mano de fondo, emplasteciendo los posibles desperfectos.

En paramentos horizontales, se aplicará pintura plástica lisa con color a definir por la Propiedad y la Dirección Técnica, aplicada con rodillo y con preparación previa de los paramentos.

### **8.2. Paramento exterior.**

En el cerramiento exterior de la parcela se aplicará pintura plástica de color beige tanto por la parte exterior como interior de la misma. La pintura irá sobre un enlucido totalmente maestreado.

### **8.3. Superficies de madera.**

La carpintería de madera se barnizará con barniz de primera calidad en tres manos previo lijado y limpieza de la carpintería y aplicación de tapaporos.

El parquet se barnizará con el mismo tipo de barniz con iguales instrucciones que en el apartado anterior.

### **8.4. Carpintería metálica.**

La carpintería de taller y todas aquellas superficies metálicas, se pintarán con esmalte en dos manos con color a acordar por la Propiedad y la Dirección Técnica previa aplicación de dos manos de imprimación de minio al plomo.



## **9. CARPINTERIA DE MADERA.**

Las puertas de paso serán de hojas normalizadas con tableros armados y rechapado en Sapelly, canteadas a cuatro cantos, con cerco y tapajuntas en bisel de 7x1.5 cm de madera de pino de Flandes para barnizar.

Herrajes de colgar y de seguridad en latón de primera calidad.

Los armarios empotrados serán de hojas abatibles de igual calidad que las puertas de paso. Irán provistos de herrajes de igual calidad que el resto de la carpintería de madera.

El pasamanos de la escalera se realizará en madera de roble para barnizar y su diseño lo acordarán la Propiedad y la Dirección Técnica.

## **10. CARPINTERIA METÁLICA Y CERRAJERÍA.**

### **10.1. Carpintería metálica.**

La carpintería exterior será metálica a base de perfiles tipo compacto de aluminio extrusionado según UNE 38337 conformado en hilera y plegado, con tratamiento de protección mediante lacado en blanco. El grosor mínimo del perfil será de 1.5 mm, con rotura del puente térmico y preparado para recibir un acristalamiento de luna tipo Climalit de 6 mm de espesor, recibida con caucho sintético y calzos.

Las formas, tipos y sistemas de funcionamiento serán definidos por la Propiedad y la Dirección Técnica y estarán provistos en todo caso de guías para persianas y herrajes de seguridad y cuelgue.

La resistencia térmica de los perfiles será de  $K=5 \text{ kcal/hm}^2 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Las persianas serán enrollables con lamas de PVC de 44 mm, de primera calidad, con tambor, recogedor de PVC, cinta y guía.

### **10.2. Cerrajería.**

La barandilla de la escalera interior se realizará con fundición artística a definir por la Propiedad y la Dirección Técnica. El pasamanos se realizará en madera según se describe anteriormente.

Las rejas para protección de huecos de fachada en planta baja, estarán constituidas por perfiles tubulares de acero soldados a pletinas ancladas a la fábrica, según indiquen la Propiedad y la Dirección Técnica.

## **11.FONTANERIA.**

### **11.1 Abastecimiento.**

El punto de toma con la red de distribución urbana, se resolverá haciendo un injerto en la derivación con la tubería según indique la compañía suministradora. Igualmente, la compañía dispondrá una arqueta en la vía pública para el alojamiento de la llave de registro. Los pasos del ramal de acometida a través de muros, se solucionarán a través de manguitos pasamuros compuestos de fibrocemento tomado con mortero de cal con un huelgo superior a 10 mm que se rellenará con masilla plástica para permitir el movimiento del tubo.

El contador general se situará en el interior de la finca, alojado en una cámara situada próxima a la entrada. El contador general estará formado por llaves de compuerta delante y detrás del contador, grifos de comprobación, contador y pasamuros. La cámara estará homologada por la compañía y se enfoscará interiormente con mortero de cemento y arena de río 1:6 colocándose canal de desagüe.

### **11.2 Agua fría.**

La canalización se realizará mediante tuberías de cobre empotrado en paramentos o bajo solados forrado con cartón ondulado.

Las uniones de tubos y piezas especiales se realizarán con soldadura de tipo blando por capilaridad.

Cuando la conducción vaya recibida a los paramentos o forjados mediante grapas, éstas serán de latón con separación máxima de 400 mm.

Cuando la tubería atraviese muros, tabiques o forjados, se recibirá con mortero de cal un manguito pasamuros de fibrocemento con holgura mínima de 10 mm y se rellenará el espacio libre con masilla plástica.

Las dimensiones y el trazado de la conducción de agua fría se especifica en la documentación gráfica. Cumplirá en todo momento con la normativa vigente, estará separada al menos 30 cm de cualquier instalación eléctrica y 4 cm de las tuberías de agua caliente.

Se dispondrán llaves de paso a la entrada de todos los locales húmedos, según documentación gráfica, al principio de las derivaciones y antes del inodoro, lavavajillas y lavadora.

### **11.3 Agua caliente.**

La producción de agua caliente se realizará de forma individual a partir del esquema de agua fría.

Se emplearán de tuberías de cobre empotrado en paramentos o bajo solados forrado con cartón ondulado.

Las uniones y piezas especiales se harán mediante manguitos o juntas de enchufe, con soldadura por capilaridad.

Cuando la conducción vaya recibida a los paramentos o forjados mediante grapas, éstas serán de latón interponiendo anillos de goma o fieltro con separación máxima de 400 mm.

Cuando la tubería atraviese muros, tabiques o forjados, se recibirá con mortero de cal un manguito pasamuros de fibrocemento con holgura mínima de 10 mm y se rellenará el espacio libre con masilla plástica.

El trazado de la conducción de agua caliente se realizará según documentación gráfica a una distancia mínima de cualquier instalación eléctrica de 30 cm, 4 cm de la conducción de agua fría y siempre por encima de ésta.

Se emplearán dilatadores de cobre con coquilla de fibra de vidrio para absorber las dilataciones.

#### **11.4 Materiales utilizados en tuberías.**

La instalación de fontanería se ejecutará con tubería de cobre rojo, prácticamente puro, estirado sin soldaduras, desoxidado con fósforo y estancos a una presión mínima de 10 atm, según normas UNE 37101 y UNE 37103.

Las características más notorias del cobre son:

- Resistencia a la corrosión.
- Reducidas pérdidas de carga.
- Fácil instalación y montaje rápido.
- Facilidad de manipulación.
- Suministro del tubo en rollos.
- Seguridad de funcionamiento.

#### **11.5 Aparatos sanitarios.**

LAVABOS.- serán de pedestal en el baño de la primera planta y de encimera en el baño de la planta alta. Realizados en porcelana vitrificada de marca, modelo y color a acordar entre la dirección de obra y el propietario.

BIDÉS.- serán de porcelana vitrificada de marca modelo y color a acordar entre la dirección de obra y el propietario.

Vendrá provisto de tornillos de fijación y orificios para grifería.

INODOROS.- de tanque bajo y salida vertical en porcelana vitrificada de marca modelo y color a acordar entre la dirección de obra y el propietario.

Vendrá provisto de tornillos de fijación y juego de mecanismos para su funcionamiento.

BAÑERAS Y DUCHAS.- serán de chapa esmaltada con porcelana vitrificada de marca modelo y color a acordar entre la dirección de obra y el propietario.

Tendrá fondo antideslizante insonorizado, grifería con inversor baño ducha, ducha teléfono flexible de 170 cm, incluso desagüe rebosadero de 40 mm.

FREGADERO.- se dispondrá un fregadero de dos senos de acero inoxidable de marca modelo y color a acordar entre la dirección de obra y el propietario. Estará equipado con rebosaderos, tapón y cadenilla.

### **11.6 Grifería.**

La grifería será tipo monobloc y tendrá una composición de cobre del 85 % de cinc el resto, cromada con resistencia mínima de 49 kg/mm<sup>2</sup> y permitirá la mezcla de agua fría y caliente en los grifos de bañera, lavabos y fregadero. Dispondrá de válvula de desagüe, tapón y cadenilla.

La grifería para lavavajillas y lavadora constará de llave de paso con cruceta cromada en latón de primera calidad y sifón de desagüe.

### **11.7 Ejecución de la fontanería.**

La distribución interior irá empotrada en los paramentos o bien sujetas al forjado mediante grapas de latón. Los ramales serán verticales en cada punto de consumo.

Las separaciones entre la instalación de fontanería y la de electricidad será como mínimo de 30 cm, y entre las conducciones de agua fría y agua caliente de 4 cm, estando siempre la conducción de agua caliente por encima de la de agua fría.

Las tuberías estarán protegidas con cartón ondulado para permitir la libre dilatación y evitar agresiones que puedan propiciar su posible corrosión.

La ejecución de la red tendrá en cuenta todo lo dispuesto en las Normas Tecnológicas de la Edificación NTE-IFF y NTE-IFC.

Terminada la instalación se procederá a realizar las correspondientes pruebas de servicio y a comprobar el buen funcionamiento de la grifería y valvulería.

### **11.8 Cálculo y dimensionado de la instalación de fontanería.**

El cálculo de la instalación de fontanería ha sido obtenido de la aplicación de las Normas Básicas para las Instalaciones Interiores de Suministro de Agua y las Normas Tecnológicas de la Edificación NTE-IFF y NTE-IFC.

Se dimensionará en primer lugar la instalación de fontanería de agua fría de una vivienda unifamiliar de dos plantas con los siguientes elementos.

- Baño 1:
  - 1 ducha.
  - 1 lavabo.
  - 1 inodoro.
  
- Baño 2:
  - 1 bañera.
  - 1 lavabo.
  - 1 bidé.
  - 1 inodoro.
  
- Cocina:
  - Fregadero.
  - Lavavajillas.
  - Lavadora.

La instalación que se proyecta es del tipo B según NTE-IFF, contador único y distribución vertical por grupo único de columnas.

Las canalizaciones serán de cobre rojo, prácticamente puro, estirado y sin soldaduras, desoxidado con fósforo y estancos a una presión mínima de 10 atm, según UNE 37101 y UNE 37103.

La presión de acometida será de 40 m.c.a.

## CALCULO AGUA FRIA.

DATOS	TABLA NTE-IFF	RESULTADOS	
		Tramo (n° de grifos)	Ø en mm
Vivienda unifamiliar de dos plantas con dos baños completos y una cocina.  Esquema adoptado: B  Presión de la acometida: 40 m.c.a	1	1	10
		2	10
		3	10
		4	15
		5	15
		6	15
		9	20
		15	20
	3	Contador general: Calibre: 15 mm Ø llaves= 25 mm	

## CALCULO AGUA CALIENTE.

DATOS	TABLA NTE-IFC	RESULTADOS	
		Tramo (n° de grifos)	Ø en mm
Vivienda unifamiliar de dos plantas con dos baños completos y una cocina.  Esquema adoptado: B	1	1	18
		2	18
		3	18
		6	22
		9	22

## **12. SANEAMIENTO.**

### **12.1 Criterios de diseño.**

Los criterios de diseño para el trazado de la red de saneamiento han sido los siguientes:

- La disposición de las tuberías de la red de evacuación interior se ajustará a un sistema doble, es decir, recogerá de forma separada las aguas fecales y las pluviales en bajantes y colectores diferentes.
- El desagüe de inodoros se realizará directamente a la bajante estando colocados a una distancia no superior a 1 m de la bajante.
- Las derivaciones de lavabos, bidés, bañeras y duchas se agruparán en un bote sifónico y este se conectará a la bajante. La distancia del bote sifónico a la bajante no será superior a 1 m y la distancia de las derivaciones más alejadas no será superior a 2.5 m del bote y 2 m de la bajante.
- En el cuarto de baño de la primera planta no se pondrá ningún bote sifónico, todos los aparatos sanitarios irán conectados directamente a la red de saneamiento mediante bajantes.
- Se dispondrán arquetas en la red enterrada y registros en todos los puntos singulares de la red colgada donde puedan producirse atascos. Los tramos de colectores entre registros o arquetas son rectos y de pendiente uniforme.

### **12.2 Saneamiento horizontal.**

#### **12.2.1 Red enterrada.**

Los colectores de la red enterrada serán de hormigón centrifugado. Las juntas se solucionarán mediante un anillado hecho con ladrillo perforado tomado con mortero de cemento 1:6.

Los colectores enterrados irán alojados en zanjas cuyo ancho será el del diámetro del colector incrementado 40 cm. Las tuberías se colocarán sobre una solera de hormigón en masa tipo 3 según apartado 3.1.5 de las prescripciones de 15 cm de espesor. Sobre la solera se colocarán las tuberías que estarán calzadas con al menos 5 cm de hormigón.

Una vez realizadas las pruebas de estanqueidad se rellenarán las zanjas empleando las tierras procedentes de la excavación por tongadas de 15 cm de espesor convenientemente compactadas.



La red horizontal de colectores se dispondrá siempre por debajo de la red de aguas limpias, debiendo llevar en zonas de tránsito una profundidad mínima de 1.20 m y cuando sea preciso en estas zonas, se reforzará con un contratubo resistente.

El paso a través de elementos se realizará mediante contratubo de fibrocemento con una holgura mínima de 10 mm que se sellarán con masilla asfáltica.

### 12.2.2 Arquetas.

Las arquetas serán registros estancos realizados con fábrica de ladrillo de  $\frac{1}{2}$  pie de espesor tomado con mortero de cemento y arena de río 1:6, dispuestos sobre una solera de hormigón tipo 3 según apartado 3.1.5 de las prescripciones de 15 cm de espesor mínimo. Sobre la solera se realizará la formación de pendientes y cuencas con el mismo tipo de hormigón en el sentido de evacuación de las aguas.

Las paredes del interior de las arquetas estarán enfoscadas con mortero de cemento 1:4 y bruñidas con los ángulos redondeados.

Las arquetas irán cerradas en su parte superior con una losa de hormigón armado de 5 cm de espesor armada con una retícula de acero soldada a un cerco ejecutado con perfil en L50-5, que apoya sobre un contracerco recibido mediante patilla de anclaje a un dado superior perimetral de la arqueta.

La formación de dados de hormigón para el embutido de enlaces de PVC se empleará tipo 3 según apartado 3.1.5 de las prescripciones.

Los sumideros sinfónicos serán de hierro fundido.

### 12.2.3 Drenaje del patio.

El drenaje del patio se realizará mediante un tubo de hormigón poroso de 150 mm de diámetro dispuesto sobre una solera de hormigón en masa tipo 3 según apartado 3.1.5 de las prescripciones y bajo relleno de grava.

Se dispondrán arquetas sifónicas dispuestas alrededor del edificio según documentación gráfica.

## **12.3 Saneamiento vertical.**

### **12.3.1 Saneamiento.**

La red de saneamiento horizontal estará compuesta por las tuberías de evacuación y las piezas especiales como sifones, etc.

Se evacuarán de forma separada las aguas pluviales y las fecales.

Las aguas fecales provendrán de los aparatos sanitarios de la vivienda, que desaguarán en sus derivaciones correspondientes para enlazar con las bajantes.

La pendiente de las derivaciones será del 2% y discurrirán bajo el forjado.

Las derivaciones de lavabos, bidés, bañeras y duchas, se reunirán en un bote sifónico antes de llegar a la bajante; el inodoro desaguará directamente a la bajante y las derivaciones de fregaderos y electrodomésticos tendrán su propio sifón individual.

Las bajantes recogerán las aguas provenientes de las derivaciones.

Sus juntas estarán perfectamente selladas.

Discurrirán por los huecos preparados para tal fin y estarán perfectamente anclados a los paramentos verticales por donde discurren mediante collarines o abrazaderas, consiguiendo que cada tramo sea totalmente autoportante para evitar que los tramos más bajos puedan verse sobrecargados.

El paso a través de forjados se realizará con independencia total del resto de la estructura, disponiendo contrafuertes de fibrocemento con una holgura de 1 cm que posteriormente se rellenará con masilla asfáltica.

El agua de lluvia se recogerá mediante canalones de P.V.C con una pendiente del 2%, conectados a bajantes situados en la parte exterior de la vivienda, que conducen las aguas pluviales directamente a la red de saneamiento horizontal.

### **12.3.2 Materiales.**

Las características que deberán cumplir las tuberías de la red de saneamiento serán las siguientes:

- Resistencia a la fuerte agresividad del agua.
- Estanqueidad total a líquidos y gases.
  
- Resistencia suficiente a cargas externas.

- Flexibilidad para poder absorber movimientos.
- Lisura interior.
- Resistencia a la abrasión.
- Resistencia a la corrosión.

Los materiales a utilizar en la red de saneamiento serán los siguientes:

PVC.- se utilizará PVC en: derivaciones, bajantes, ventilación y colectores colgados.

Hormigón.- se utilizarán tuberías de hormigón en colectores enterrados.

Otros.- las arquetas se realizarán con los materiales definidos en la documentación gráfica.

#### **12.4 Cálculo y dimensionado de la red de saneamiento.**

Se dimensionará la red de evacuación de una vivienda unifamiliar de dos plantas, situada en Cáceres, zona pluviométrica II ( $I_{\min}=160 \text{ l/m}^2$ ).

Los servicios de los que dispone la vivienda serán los siguientes:

- Cuarto de baño 1:
  - Inodoro.
  - Lavabo.
  - Ducha.
- Cuarto de baño 2:
  - Inodoro.
  - Lavabo.
  - Bidé.
  - Bañera.
- Cocina:
  - Lavadora.
  - Lavavajillas.
  - Fregadero.

La vivienda lleva dos tipos de bajantes, las que recogen el agua de lluvia que están colocadas en la parte exterior de la vivienda, y conectan directamente con la red de saneamiento horizontal y las que recogen las aguas fecales en el interior de la vivienda.

Las pendientes de las derivaciones son del 2 % y la de los colectores y arqueta de paso del 1,5% .

Los cálculos han sido realizados siguiendo las instrucciones propuestas en el libro “*Instalaciones de Fontanería, Saneamiento y Calefacción*” de Franco Martín Sánchez en el capítulo 19.

También se ha tenido en cuenta las Normas Tecnológicas de la Edificación referidas a instalaciones de saneamiento NTE-ISS.

- RAMALES DE APARATOS.

APARATO	USO PRIVADO.	
	Ø teórico (mm)	Ø en PVC (mm)
Lavabo	30	32
Ducha.	35	40
Bañera	35	40
Bidé.	30	32
Inodoro.	100	110
Lavavajillas.	40	40
Lavadora.	40	40
Fregadero.	35	40
Sumidero.	30	32

- DERIVACIONES.

Denominación	UDD	Pendiente	Ø teórico (mm)	Ø PVC (mm)
Baño 2	Lavabo Bañera Bidé	2%	50	75
	Inodoro		110 (manguito ino)	110
Cocina	Fregadero Lavadora Lavavajillas	2%	80	90

- ARQUETAS.

Denominación	Arqueta (dimensiones interiores)
A	38x38
B	51x51
Arquetas sumidero	50x20

## **13.ELECTRICIDAD**

### **13.1. Descripción de la instalación de electricidad.**

ACOMETIDA.- se realizará de la red urbana. Estará compuesta por una línea trifásica con neutro, instalado bajo tubo según normas MIE-BT. Las acometidas, en todo caso, se realizarán de tal forma que lleguen con conductores aislados a la caja general de protección.

CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN.- Estará situada en un nicho realizado en al paramento. Este punto será elegido en un lugar de tránsito general y de fácil y libre acceso. La situación elegida será lo más próxima posible a la red general de distribución y que quede alejada de otras instalaciones, tales como de agua, gas, teléfono, etc.

Las cajas serán de uno de los tipos establecidos por la Empresa distribuidora en sus normas particulares. Serán precintables y responderán al grado de protección que corresponda, según el lugar de su instalación. Dentro de las cajas se instalarán cortacircuitos fusibles en todos los conductores de fase o polares, con poder de corte por lo menos igual a la corriente de cortocircuito posible en el punto de su instalación. Dispondrán también de un borne de conexión para el conductor neutro, que estará aislado o no, según el sistema de protección contra los contactos indirectos aprobado por la Empresa distribuidora y otro borne para la puesta a tierra de la caja en caso de ser ésta metálica.

CONTADOR.- estará directamente enlazado con la caja general de protección. Podrán suprimirse los fusibles de seguridad correspondientes al contador, ya que su función queda cumplida por los fusibles de la caja general de protección.

Los contadores se instalarán sobre bases constituidas por materiales adecuados y no inflamables, y podrán disponerse en forma individual.

Se colocará el contador o contadores correspondientes, en sitio inmediato a su puerta de entrada y a una altura comprendida entre los 1,50 y 1,80 metros, y de forma que sea accesible por todos sus lados. El contador estará empotrado en la obra de fábrica del cerramiento de fachada.

Sobre sus bases podrán colocarse los fusibles de seguridad. Las dimensiones y forma de dichas bases corresponderán a diseños adoptados por las Empresas distribuidoras en sus normas particulares, y sobre ellas podrán colocarse cajas o cubiertas precintadas que permitan la lectura de las indicaciones de los contadores y den carácter jurídico a la inaccesibilidad del aparato para el abonado.

DERIVACIÓN INDIVIDUAL.- estará constituida por un conductor de fase, uno de neutro y otro de protección.

Se utilizará para conectar el contador con el cuadro general de distribución de la instalación interior. Irá alojado en el interior de un tubo.

CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN.- estará constituido por un interruptor diferencial y cuatro pequeños interruptores automáticos.

Se utilizará para protección contra sobreintensidades y contactos indirectos y para la distribución de cada uno de los circuitos que componen la instalación interior. El interruptor diferencial actuará además, como dispositivo general de mando de la instalación interior.

Se situará en el interior de la vivienda en un lugar próximo a la puerta que sea fácilmente accesible y de uso general. Su distancia al pavimento será de 200 cm.

CIRCUITOS.- la instalación estará compuesta por 6 circuitos (nivel de electrificación medio, 5000 w). Serán los siguientes.

- Alumbrado.
- Alumbrado
- Otros usos.
- Electrodomésticos.
- Cocina.
- Calefacción

Los circuitos estarán formados por un conductor de fase, un conductor neutro y un conductor de protección.

Conectarán el cuadro general de distribución con cada uno de los puntos de utilización de energía eléctrica de la vivienda.

Todos los circuitos irán separados, alojados en tubos independientes.

Cualquier instalación interior quedará a una distancia no inferior a 5 cm de las canalizaciones de telefonía, saneamiento, agua y gas.

MECANISMOS ELÉCTRICOS.- las cajas y mecanismos de puntos de luz y bases de enchufes, timbre con zumbador, etc. serán de la marca EUNEA gama SM o similar.

### **13.2. Ejecución de la instalación.**

La instalación se realizará mediante conductores aislados bajo tubo aislante flexible de 23 mm de diámetro en el circuito de cocina y de 13 mm en el resto de los circuitos. Se alojará en la roza y penetrará 0.5 cm en cada una de las cajas.

Las uniones y derivaciones se realizarán en las cajas de derivación, las cuales estarán a una distancia de 20 cm del techo.

Las bases de enchufe para tomas de corriente serán de 10/16 A para los circuitos de alumbrado y otros usos respectivamente, colocadas a una distancia de

20 cm del pavimento excepto en baños y cocina que estarán a 110 cm; y de 25 A para el circuito de cocina, situado a una distancia del pavimento de 70 cm.

La disposición de puntos de luz, bases de enchufes, cuadros, mecanismos, etc. deberán se efectuarán de acuerdo con el plano correspondiente de electricidad y deberá de ser autorizado por la Dirección Técnica.

Para las instalaciones en cuartos de baño o aseo, se tendrán en cuenta los siguientes volúmenes y prescripciones para cada uno de ellos:

- Volumen de prohibición. - Es el volumen limitado por planos verticales tangentes a los bordes exteriores e la bañera, baño-aseo o ducha, y los horizontales constituidos por el suelo y por un plano situado a 2,25 metros por encima del fondo de aquéllos o por encima del suelo, en el caso de que estos aparatos estuviesen empotrados en el mismo.
- Volumen de protección. - Es el comprendido entre los mismos planos horizontales señalados para el volumen de prohibición y otros verticales situados a 1,00 metro de los del citado volumen. La figura 1 señala estos volúmenes.

En su interior no podrá existir instalación eléctrica alguna.

Toda la instalación eléctrica cumplirá con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus instrucciones complementarias y con las NTE-IEB y NTE-IEP.

### **13.3. Puesta a tierra.**

Se establecerá una toma de tierra de protección, siguiéndose el siguiente sistema:

Se instalará en el fondo de las zanjas de cimentación de los edificios, y antes de empezar ésta, un cable rígido de cobre desnudo de una sección mínima de 35 milímetros cuadrados, o un cable de acero galvanizado de 95 milímetros cuadrados, formando un anillo cerrado que interese a todo el perímetro del edificio. A este anillo deberán conectarse electrodos verticalmente hincados en el terreno cuando, se prevea la necesidad de disminuir la resistencia de tierra que pueda presentar el conductor del anillo.

Al conductor en anillo, o bien a los electrodos, se conectará la cimentación de zapatas de hormigón armado, un cierto número de hierros de los considerados principales y como mínimo uno por zapata.

Estas conexiones se establecerán por soldadura autógena.

Las líneas de enlace con tierra se establecerán de acuerdo con la situación y número previsto para los puntos de puesta a tierra.

A la toma de tierra establecida se conectará todo el sistema de tuberías metálicas accesibles, destinadas a la conducción, distribución y desagüe de agua o gas del edificio; toda masa metálica importante existente en la zona de la

instalación, y las masas metálicas accesibles de los aparatos receptores, cuando su clase de aislamiento o condiciones de instalación así lo exijan.

A esta misma toma de tierra podrán conectarse, para su puesta en tierra, antenas de radio y televisión, y, eventualmente, el conductor neutro.

El cable conductor irá enterrado a una profundidad de 80 cm.

La conexión se realizará en la arqueta de conexión, que tendrá las características descritas en la NTE-IEP.

#### **13.4. Calculo y dimensionado de la instalación eléctrica.**

El cálculo para el dimensionado de la instalación eléctrica se realizó siguiendo las disposiciones del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus Instrucciones complementarias y las Normas Tecnológicas de la Edificación NTE-IEB.

##### CÁLCULO DE LA POTENCIA.

	PARCIAL	TOTAL
1.- viviendas.	1 vivienda nivel medio: 5000 w	5000 w
2.- garaje.	Alumbrado: --- Fuerza: --- Emergencia: ---	0 w
3.- servicios comunes.	Alumbrado: --- Fuerza: ---	0w
4.- Oficinas.	No existen.	0w
5.- Locales comerciales.	No existen.	0w
	<b>CARGA TOTAL EDIFICIO</b>	<b>5000 w</b>

##### CÁLCULO DE LA DERIVACIÓN INDIVIDUAL.

Las fórmulas utilizadas para el cálculo de la derivación individual son las siguientes:

$$S=2 PL/(c.d.t. V 56)$$

$$I=P/(V \cos.)$$

Los datos son los siguientes:

$$P= 5000 w$$

$$L=10 m$$

$$c.d.t. = 1\% \cong 2.2$$

$$\cos.= 0.9$$

Los resultados son los siguientes:

$$S= 3.69 \text{ mm}^2$$



$$I= 25.25$$

Comparando estos resultados con la tabla I de MIB-BT 017, una terna de cables unipolares y aplicando el coeficiente corrector 0.8 sobre I, las secciones para las fases de la derivación son:

$S= 10 \text{ mm}^2$ $I=28.8$
-------------------------------

La protección y el neutro según la tabla V MIB-BT será de la misma sección que las fases.

La derivación irá alojada en un tubo de 23 mm de diámetro según la tabla de MIE-BT 019.

Por tanto los resultados de la derivación son los siguientes:

**L=10 m**  
**Conductores: 2x10+10**  
**Tubo  $\varnothing_{\text{int}}$ : 23 mm**

#### CIRCUITOS INTERIORES

Los circuitos interiores tendrán las siguientes características:

- Alumbrado: **Conductores: 2x1.5**  
**tubo  $\varnothing_{\text{int}}$ : 13 mm**
- Alumbrado: **Conductores: 2x1.5**  
**tubo  $\varnothing_{\text{int}}$ : 13 mm**
- Usos varios: **Conductores: 2x2.5+2.5**  
**Tubo  $\varnothing_{\text{int}}$ : 13 mm**
- Electrodomésticos: **Conductores. 2x4+4**  
**Tubo  $\varnothing_{\text{int}}$ : 13 mm**
- Cocina: **Conductores: 2x6+6**  
**Tubo  $\varnothing_{\text{int}}$ : 23 mm**
- Calefacción: **Conductores: 2x6+6**  
**Tubo  $\varnothing_{\text{int}}$ : 23 mm**

**ESQUEMA ELÉCTRICO.**

INSTALACION INTERIOR PARA GRADO DE ELECTRIFICACION ELEVADO.						
	Vestibulo	Cocina	Cuarto de estar	(2) Pasillo	(2) Baño	(4) Dormitorio
Alumbrado				 1 punto de luz cada 5 mt.		
Alumbrado 10 A.			 1 base de enchufe cada 6 m2			
Otros Usos 16 A.				 1 base de enchufe cada 5 mt.		
Lavadora Vajillas Calentador 20 A.		 Lavadora Lavavajillas y calentador				
Cocina 25 A.						
Calafacción 25 A.						

## **ANEXO.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO.**

### 1. REDACCION DE PROYECTOS y DIRECCION DE OBRA

#### 1.1 DOCUMENTACION DE PROYECTO y DIRECCION DE OBRA.

- Normas sobre Proyectos y Direcciones de Obras D.462/71 11-03-71 M Viv. 24-03-71
- Procedimiento de expedición de la cédula de habitabilidad. RD 129/85 23-01-85 MOPU 07-02-85
- Hoja de Datos Estadísticos Orden 13-11-68 M.Vív, 11-12-68
- Normas sobre libros de Órdenes y Asistencias Orden 09-06- 71 M. Viv. 17-06- 71
- Certificado Final de Dirección de Obras Orden 28-01-72 M. Vív 10-02-72
- Información compraventa y arrendamiento de viviendas RD 515/89 21-04-89 M.San.C 17-05-89

#### 1.2. DISEÑO

- Condiciones Higiénicas mínimas de Viviendas Orden 29-02-44 M. Gober. 01-03-44
- Condiciones mínimas de Accesibilidad en edificios. RD 129/85 19-05-89 MOPU 23-05-89
- Autopromoción de viviendas. Regulación de ayudas. D 11/96 06-02-96 I. Extre. 15-02-96
- Autopromoción de Viviendas. Condiciones Básicas. Orden 19-06-96 I. Extre. 27-06-96
- Autopromoción de Viviendas. Desarrollo del Decreto. Orden 19-06-96 I. Extre. 27-06-96
- Autopromovidas. Locales y garajes. p 48/97 22-04-97 J. Extre. I 2.

### 2 ESTRUCTURA

#### 2.1 ACCIONES

- NBE-AE/88 Acciones en la Edificación. RD 1370/88 11-1 1-88 MOPU 17-11-88
- Condiciones mínimas de Accesibilidad en edificios. RD 2543/94 29-12-94

#### 2.2 HORMIGON ARMADO

- Instrucción de hormigón armado estructural EHE RD 2661/98 11-12-98 M. Fom. 13-01-99.
- EH/91 Instrucción sobre hormigón en masa o armado RD 1039/91 28-09-91 MOPT 03-07-91 (derogada)
- EF/96 Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón armado o pretensado. RD 2608/96 20-12-96 MOPU 22-01-96
- EP/93 Instrucción para el proyecto y ejecución de obras de hormigón pretensado. RD 805/93 28-05-93 MOPT 06-06-93 (derogada)

### 2.3 FABRICAS

- NBE-FL/90 Muros resistentes de fábrica de ladrillo. RD 1723/90 04-01-91

### 2.4 ACERO

- NBE-EA/95 Estructuras de Acero en Edificación. RD 1829/95

## 3. CERRAMIENTOS.

### 3.1 CUBIERTAS.

- NBE-QB/90 Impermeabilización Cubiertas Materiales Bituminosos. RD 1723/90 20-12-90 MOPU 04-01-91

## 4. PROTECCION y AISLAMIENTO.

### 4.1 TÉRMICA.

- NBE-CT/79 Condiciones Térmicas en los edificios. RD 2429/79 4.2 ACÚSTICA.
- NBE-CA/88 Condiciones Acústicas de los edificios. Orden 29-09-88 MOPU 08-10-88
- Reglamentación de ruidos y vibraciones D 19/97 04-02-97 J. Extrem 11-02-97

### 4.2 CONTRA INCENDIOS.

- NBE-CA/88 Condiciones de protección contra incendios en edificios RD 2177/96 29-10-96.

-

## 5. INSTALACIONES.

### 5.1 AUDIOVISUALES.

- Ley de Antenas Colectivas. Ley 49/66 23-07-66 J.Est 25-07-66
- Normas para la instalación de Antenas Colectivas. OM .31-03-82
- Antenas Parabólicas. RD 1201/86 06-06-86 M. Tr. T. T 25-06-86
- Televisión. Distribución de la señal por cable. D.1306174 02-05-74 Pres. Gob. 15-05-74
- Distribución por cable en circuito cerrado. Orden 13-03-70 M.Inf. Tur. 08-04-70
- Reglamento de perturbaciones radioeléctricas e interferencias 138/89 27-01-90 M.R.Cort. 09-02-90
- Normas para Instalación Telefónica en edificios nuevos. Instruc Ing. N°334002 CTNE

### 5.2 CALEFACCIÓN, CLIMATIZACION y A.C.S.

- Reglamento de Instalaciones de Calefacción y A.C.S. RD 1618/80 04-07-80 Pres. Gob. 06-08-80
- Reglamento para la utilización de productos petrolíferos en calefacción. Orden 21-06-68 MI 03-07-69
- Sistemas solares A.C.S. y climatiz. Exigencias técnicas. Orden 09-04-81 MIE 24-04-81

- Reglamento de seguridad de plantas e instalaciones frigoríficas e IC-MI-IF (1-17). RD 3099/77 08-09-77 MIE 06-12-77
- Reglamento de aparatos a presión E-ITC-MIE-AP(I-17) RD 1244/79 04-04-79 MIE 29-05-79
- Normas sobre construcción/instalación aparatos domésticos con GLP. Resolución 25-02-63 DGI.Si 12-03-63

### 5.3 ELECTRICIDAD.

- REBT Reglamento electrotécnico de Baja Tensión D.2413/73 20-09-73 MI 09-10-73
- MIE-BT Instrucciones técnicas complementarias BOE 12-12-85
- Reglamento de verificaciones eléctricas. .RD 1725/84 18-07-84 MI ., 24-09-84
- Reglamento de contadores de uso corriente clase 2. RD 875/84 28-03-84 Pres. Gob. 12-05-84
- Reglamento y Normas sobre acometidas eléctricas. RD 2949/82 15-10-82 MI 12-11-82
- Reglamento para líneas aéreas de alta tensión. D.3151/68 28-11-68 MI 27-12-68
- Reglamento de Centros de Transformación. Condiciones de Seguridad. D 3275/82 12-11-82 MIE 01-12-82
- Reglamento de líneas y Centros de Transformación Instalación y funcionamiento. Orden 23-02-49 BOE 10-04-49.
- Normas sobre ventilación y acceso de ciertos Centros de Transformación. Res. 19-06-84 BOE 26-06-84
- Reglamento de regularidad en suministro de energía. D. 12-03-54 BOE 15-04-54 .BOE 07-04-79 BOE 24-09-84 .BOE 06-06-86

### 5.4. FONTANERIA

- Norma Básica agua. Instalación suministro en edificios. Orden 09-12-75 MIE 13-01-76
- Diámetro y espesor de Tubos de Cobre para inst. de a~. Resolución 14-02-80 DG. Energ. 07-03-80
- Regulación de contadores de agua fría. Orden 28-12-88 MOPU 06-03-89
- Regulación de contadores de agua caliente. Orden 30-12-88

### 5.5 GAS

- Reglamento de instalaciones de gas en locales destinados a usos domésticos, colectivos o comerciales. RD 1853/93 22-10-93 MIE 24-11-93
- Reglamento Redes y Acometidas de Gas e ITC-MIG 5.1-5.5) Orden 18-11-74 MIE 06-12-74 (MIE 08-11-83 MIE 23-07-84
- Reglamento Gral servicio público de gases combustibles. D 2913/73 26-10-73 MIE 21-11-73 MIE 21-05-75 MIE 20-02-84
- Instrucción puesta en servicio de instalaciones receptoras. Orden 17-12-85 MIE 21-05-75 MIE 20-02-84 MIE 09-01-86 MIE 26-04-86
- Reglamento sobre instalaciones de almacenamiento de GLP Orden 29-01-86 r..1IE 22-02-86 MIE 10-06-86

- Reglamento para instalaciones distribuidoras de GLP. Orden 07-08-69 MIE 21-08-69
- Contadores de gas. Regula los de volumen. Orden 26-12-88 MOPU 24-01-89
- Normas para depósitos de instalaciones de GLP>15Kg Resolución 24-07-63 DGI. Si 11-09-63
- Normas sobre construcción/instalación aparatos domésticos con GLP. Resolución 25-02-63 DGI. Si 12-03-63
- Reglamento Instalaciones de Almacenamiento de GLP depósitos fijos., Orden 29-01-86 MIE 22-02-86

#### 5.6 APARATOS ELEVADORES Y TRANSPORTE

- Reglamento de aparatos de elevación y manutención ITC-MIE-AEM (1-2).. RD 2291/85 08-11-85 MIE 11-12-85
- Modificación ITC-1..nE-AEM-I .Orden 12-09-91
- Modificación ITC-MIE-AEM-2 Orden 16-04-90
- Prescripciones Técnicas ITC-MIE-AEM-I Res. 27-04-92 .
- Reglamento de aparatos elevadores para obras. Orden 23-05-77
- Reglamento aparatos elevadores para minusválidos. Orden 0.-03-80 MOPU 18-03-80

#### 5.7 PROTECCION CONTRA INCENDIOS.

- Reglam. de instalación de protección contra incendios RD 1942/93 05- I 1-93
- NBE-CPI-96 Condiciones de protección contra incendios en los edificios RD 2177/96 04-1096.

### 6. MEDIO AMBIENTE

- Ley de protección del medio ambiente atmosférico. Ley 38/72 22-1272 I. Est. 26-12-72
- Reglamento de la Ley. D.833/75 06-02-75 M. Planif. 22-04-75
- Ley de aguas. Ley 29/85 02-08-85 I. Est. 08-08-85
- Evaluación de Impacto Ambiental. Directrices C.E.E. RD 1302/86 28-06-86
- Pararrayos radioactivos. RD 1428/86 13-06-86

#### 6.2. ACTIVIDADES MOLESTAS.

- Reglamento de Actividades molestas, nocivas, insalubres y peligrosas.D.2414/61 30-1 1-61 Pres. Gob. 07-12-61
- Reglamento general de Policía de Espectáculos Públicos y Actividades Recreativas RD 2816/82 27-08-82 M. Inter. 06-11-82.
- Aguas Residuales Orden 12-1 1-87 MOPU 23-11-87
- Normas provisionales de depuración y vertido de aguas residuales.Resolución 23-04-69 D.G.Prts 20-06-69
- Ley Básica de residuos tóxicos y peligrosos. Ley 20/86 14-05-86
- Reglamento para la ejecución de la Ley RD 833/88 20-07-86 MOPU 30-07-86

### 7. SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO.

- Estudio de Seguridad en Proyectos. RD 555/86 RD 84/90

## 8 VARIOS.

### 8.1 CORREOS.

- Reglamento de los Servicios de Correos Art. 258-266 Ley 38/72 04-05-64 M. Gobern 09-06-64
- Instrucción sobre casilleros domiciliarios. Resolución 07-12-71 M.T. Com. 07-12-71

### 8.2 VIDRIOS.

- Condiciones técnicas del vidrio cristal.

### 8.3 PUERTAS DE MADERA.

- norma de calidad de puertas de madera. Derogación. RD 146/89

## 9 CALIDAD EN LA EDIFICACIÓN.

### 9.1 PLIEGOS DE CONDICIONES.

- Pliego Condiciones Técnicas Dirección General de Arquitectura 1960. (Oblig. O. Oficiales.) Orden 04-09-73 M Viv. 13 a / 26-06-73
- RC/97 Instrucción para la recepción de cementos. RD 776/1997 30-05-97 M.Fomento y Ener 13-06-97 M.I.
- RY/85 Pliego de Condiciones para la Recepción de Yesos y Escayolas. Orden 31-05-85 Pre. Gob. 10-06-85
- RL88 Pliego de Condiciones para Recepción de Ladrillo y Cerámicos. Orden 27-07-88 M. Rel.C. 03-08-88
- Pliego para trabajos de topografía y geotécnia en obras oficiales. Resolución 22-03-79 MEC 31-07-79
- RBI90 Pliego de Prescripciones Técnicas para recepción de Bloques de Hormigón. Orden 04-07-90 M. Viv. 11-07-90
- Pliego de Prescripciones Técnicas para Tuberías y Abastecimiento de Agua. Orden 28-07-74 MOP 30-10-74
- Pliego de Prescripciones Técnicas para Tuberías de Saneamiento Orden 15-09-86 MOPU 23-09-86
- Mantenimiento de la iluminación en Monumentos de la Dirección General de Arquitectura Orden 22-02-63 M. Viv. 14-03-63
- Instrucción para la Recepción de cales en Obras de estabilización de Suelos. (RCA/92) Orden 18- 12-92 MOPT 26-12-92 V,

### 9.2 NORMATIVA DE HOMOLOGACIÓN y NORMALIZACIÓN.

- Normas Básicas de la Edificación.. RD 1650177 10-06-77
- Reglamento MIE en Normalización y Homologación. RD 2584/81 18-09-81 MIE 03-11-81
- Reglamento general de homologación y normalización. RD 105188 12-02-88 MIE 17 -02-88
- Directiva 89/106 CE. productos de construcción. RD 1630/92 29-12-92 M. Real. C 09-02-93
- Regulación Control de Calidad en Construcción y Obras Públicas. DJE 46/91 16-04-91

### 9.3 ACREDITACIÓN OBLIGATORIA DE LABORATORIOS y EMPRESAS DE CONTROL.

- Disposición reguladora de acreditación de laboratorios de RD 1230/89 ensayos.
- Clases de Laboratorios Homologados. RD 1565/84

## 10. OBRAS DE URBANIZACIÓN.

### 10.1 VIALES.

- Pliego de Prescripciones Técnicas generales para obras de carreteras y puentes. Orden 06-02-76 BOE ,,- 07-07-76 (MOPU) Orden 21-01-88 BOE 03-02-88
- IC Instrucción de carreteras 3.: trazado. Orden 23-04-64 BOE 23-06-64 BOE 30-06-64
- IC Instrucción de carreteras 5: 1 :drenaje. Orden 21-06-65 BOE 17-09-65 .BOE 23-05-90
- IC Instrucción de carreteras 5.2:drenaje superficial. Orden 14-05-90 BOE 23-05-90
- IC. Instrucción de carreteras 6.1/6.2:sección de firmes. Orden 23-05-89 BOE 30-06-89
- IC Instrucción de carreteras 6.3: refuerzo de firmes. Orden 26-03-80 BOE 31-05-80
- Ley de carreteras de Extremadura. Ley 7195 27-04-95 J. Extrem. 16-05-95

### 10.2 REDES DE SERVICIO.

#### 10.2.1 ALCANTARILLADO.

- Pliego de prescripciones Técnicas generales para tuberías saneamiento de poblaciones Orden de.

#### 10.2.2 ABASTECIMIENTO DE AGUA.

- Pliego de prescripciones Técnicas generales para tuberías de abastecimiento de aguas. Orden 27-07-74 BOE 2y3-1 0- 74
- Corrección de errores. .BOE 30-10-74

#### 10.2.3 ENERGIA ELÉCTRICA y ALUMBRADO.

- Reglamento Electrotécnico para baja tensión. Instrucciones Técnicas complementarias MJE BT. Orden 2413m BOE 09-10-73
- Modificación. BOE 12-12-85
- Reglamento sobre Instalación y funcionamiento de Centrales eléctricas, líneas de transporte de energía eléctrica y estaciones transformadoras Orden 23-02-49 BOE 10-04-49
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas y Centros de transformación MIE.RAT. RD 3275/82 BOE 01-12-82 Corrección de errores. BOE 18-01-83
- Normas sobre ventilación y acceso de ciertos Centros de Transformación. Res 19-06-84 BOE 26-06-84
- Reglamento de líneas aéreas de alta tensión. D3151168 BOE 27-12-68
- Corrección de errores BOE 08-03-69



- Reglamento de verificación y regularidad en el suministro de energía. D. 12-03-54 BOE 15-04-54
- Modificaciones. BOE 07-04-79 24-09-84 06-06-86

#### 10.2.4 TELEFONÍA.

- Canalizaciones subterráneas en urbanizaciones y polígonos industriales. Norma Téc. NT C.T.N.E fl,003
- Corrección de errores. BOE 08-03-69
- Reglamento de verificaciones y regularidad en el suministro de energía D. 12-03-54 BOE 15-04-54
- Modificaciones BOE 07-04-79

#### 10.2.5 GAS.

- Reglamento de Instalaciones de gas en locales RD 1853/93 22-10-93 BOE 24-11-93
- Reglamento general del servicio público de gases combustibles. D.2913n3 BOE 21-11-73
- Modificaciones BOE 21-05-75 20-02-84
- Reglamento de redes y acometidas de combustibles gaseosos Instrucciones MJG. Orden 18-11-74 BOE 06-12-74.
- Modificaciones BOE 08-11-83 23-07-84
- Corrección de errores. 23-07-84
- Instrucción sobre documentación y puesta en servicio de las instalaciones receptoras de gases combustibles. Orden 17-12-85 BOE 10-01-86
- Corrección de errores. BOE 26-04-86
- Reglamento sobre instalaciones de almacenamiento de GLP en depósitos fijos Orden 29-01-86 BOE 22-02-86.
- Corrección de errores (BOE10/6/86)
- Reglamento para instalaciones distribuidoras de gases licuados del petróleo. Orden 07-08-69 BOE 21-08-69

#### 10.3 VARIOS

- Instrucciones de carreteras 8.2 IC: Marcas viales. Orden 16-07-87 BOE 04-08-87 29-09-87
- instrucciones para la recepción de cales en obras de estabilización de suelos Orden 18-12-92 BOE 26-12-92 (RCA-92)

## ÍNDICE CONTROLES.

<b>1. Movimientos de tierras.</b>	Pag1
1.1.Materiales.	
1.2.Ejecución.	
<b>2. Control de calidad del hormigón armado.</b>	Pag3
2.1.Materiales.	
2.1.1. Control de los componentes del hormigón.	
2.1.1.1.Cemento.	
2.1.1.2.Agua de amasado.	
2.1.1.3.Áridos.	
2.1.1.4.Otros componentes.	
2.1.2. Control de calidad del hormigón.	
2.1.3. Control de la consistencia del hormigón.	
2.1.3.1.Especificaciones.	
2.1.3.2.Ensayos.	
2.1.3.3.Criterios de aceptación o rechazo.	
2.1.4. Control de la resistencia del hormigón.	
2.1.5. Control de las especificaciones relativas a la humedad.	
2.1.5.1.Especificaciones.	
2.1.5.2.Controles y ensayos.	
2.1.6. Ensayos previos del hormigón.	
2.1.7. Ensayos característicos del hormigón.	
2.1.8. Ensayos de control del hormigón.	
2.1.8.1.Generalidades.	
2.1.8.2.Control estadístico del hormigón.	
2.1.9. Ensayos de información complementaria.	
2.1.10. Control de calidad del acero.	
2.1.10.1. Generalidades.	
2.1.10.2. Control a nivel normal.	
2.1.10.3. Condiciones de aceptación o rechazo.	
2.1.11. Control de la ejecución.	
2.1.11.1. Generalidades.	
2.1.11.2. Control a nivel normal.	
2.1.11.3. Tolerancias de ejecución.	
<b>3. Cimentaciones.</b>	Pag19
3.1.Materiales.	
3.2.Ejecución.	

---

<b>4. Estructura.</b>	Pag23
4.1.Materiales.	
4.2.Ejecución.	
<b>5. Cerramientos y particiones.</b>	Pag36
5.1.Materiales.	
5.2.Ejecución.	
<b>6. Revestimientos continuos.</b>	Pag44
6.1.Enfoscados.	
6.2.Guarnecidos y enlucidos.	
6.3.Techos continuos.	
<b>7. Revestimientos discontinuos.</b>	Pag51
7.1.Control de recepción de materiales.	
7.2.Control de la ejecución.	
<b>8. Cubiertas.</b>	Pag66
8.1.Control de la ejecución de cubiertas.	
<b>9. Carpintería de madera.</b>	Pag70
9.1.Materiales.	
9.2.Ejecución.	
<b>10.Carpintería metálica y cerrajería.</b>	Pag72
<b>11.Fontanería.</b>	Pag75
11.1.    Instalación de agua fría.	
11.2.    Instalación de agua caliente.	
<b>12.Saneamiento y ventilación.</b>	Pag80
12.1.    Saneamiento.	
12.2.    Ventilación.	
12.3.    Humos y gases.	
<b>13.Electricidad.</b>	Pag90
13.1.    Baja tensión.	
13.2.    Alumbrado interior.	
13.3.    Puesta a tierra.	

13.4. Telefonía.

13.5. Instalaciones audiovisuales. Antenas.

**14.Pinturas.**

Pag127

# **CONTROLES.**

## CONTROLES.

En esta parte se describen los diferentes controles a realizar sobre los materiales y la ejecución en cada unidad de obra.

### **1.-MOVIMIENTOS DE TIERRAS.**

#### **1.1. - Materiales.**

Los materiales de relleno de terraplén de tierra vegetal deberán cumplir las condiciones de calidad fijadas en la NTE-ADE.

#### **1.2. - Ejecución.**

Se controlarán en esta fase de la obra los siguientes apartados.

- Desmonte-terreno.

CONTROLES	Nº DE CONTROLES	CRITERIO DE RECHAZO
Dimensiones del replanteo.	Uno cada 50 m de perímetro y no menos de uno por desmonte.	Errores superiores al 2.5 ‰ y variaciones de $\pm 10$ cm.
Altura de la franja excavada.	Un cada 2000 m <sup>3</sup> y no menos de uno al descender 3 m.	Altura mayor de 1.65 m con medios manuales.
Nivelación de la explanada.	Uno cada 1000 m <sup>2</sup> y no menos de 3 por explanada.	Variaciones no acumulativas entre lecturas de 50 mm en general.
Borde con talud permanente.	Uno al descender 3 m y no menos de uno por talud.	Variación en el ángulo del perfil en $\pm 2^\circ$ .

- Zanja sin entibación.

CONTROLES	Nº DE CONTROLES	CRITERIO DE RECHAZO
Dimensiones del replanteo.	Uno cada 20m o fracción.	Errores superiores al 2.5 ‰ y variaciones de ± 10cm.

- Pozo rectangular sin entibación.

CONTROLES	Nº DE CONTROLES	CRITERIO DE RECHAZO
Dimensiones del replanteo.	Uno por pozo	Errores superiores al 2.5 ‰ y variaciones de ± 10 cm.

- Relleno de zanja o pozo.

CONTROLES	Nº DE CONTROLES	CRITERIO DE RECHAZO
Compactación	Uno cada 50 m <sup>3</sup> y no menos de uno por zanja o pozo.	La compactación no se ajusta a lo especificado en la documentación técnica y/o presenta asiento en su superficie.

## **2. CONTROL DE CALIDAD DEL HORMIGON ARMADO (EHE).**

Según la instrucción EHE en su artículo 80, será preceptivo el control de recepción de la calidad del hormigón y de sus componentes; del acero; de los anclajes y de la ejecución de la obra.

El fin del control es comprobar que la obra terminada tiene las características de calidad especificadas en el proyecto que serán las de la instrucción EHE más las contenidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Se distinguen los siguientes tipos de control según lo realice el productor (control interno) o bien el receptor (control externo).

### **2.1. Materiales.**

En este apartado se establece el control de calidad de los componentes del hormigón armado. Este apartado será de aplicación en toda la obra.

#### **2.1.1. Control de los componentes del hormigón (art. 81).**

En hormigones fabricados en central, cuando disponga de un control de producción deberá cumplir la orden del Ministerio de Industria y energía de fecha 2 de diciembre de 1995 y disposiciones que la desarrollan. Dicho control debe estar claramente documentado y a disposición de la dirección de obra y de los Laboratorios que eventualmente ejerzan el control externo del hormigón fabricado.

El control de los componentes se realizará de la siguiente manera:

- (a) Si la central dispone de control de producción y está en posesión de un sello o marca de calidad, no es necesario el control de recepción en obra de los materiales componentes del hormigón.
- (b) Si el hormigón está en posesión de un distintivo reconocido o un CC-EHE, no será necesario el control de recepción en obra de sus componentes.
- (c) En casos no contemplados en los apartados anteriores se estará a lo dispuesto en los siguientes apartados.

##### **2.1.1.1. Cemento.**

La recepción del cemento se realizará de acuerdo a lo establecido en la RC-97, entendiéndose que los beneficios que en ella se otorgan a los sellos o marcas de calidad oficialmente reconocidos se refieren exclusivamente a los distintivos reconocidos y al CC-EHE.

En cualquier caso el responsable de la recepción del cemento en la central de hormigonado u obra, deberá conservar durante un mínimo de cien días una muestra de cemento de cada lote de suministro.



#### 2.1.1.1.1. Especificaciones.

Son las del artículo 26 de la instrucción EHE más las contenidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

No podrán utilizarse lotes de cemento que no lleguen acompañados del certificado de garantía del fabricante, firmado por una persona física, según lo prescrito en 26.2.

#### 2.1.1.1.2. Ensayos.

La toma de muestras se realizará según prescribe la RC-97.

Antes de comenzar el hormigonado, o si bien varían las condiciones de suministro, y cuando lo indique la dirección de Obra se realizarán los ensayos físicos, mecánicos y químicos previstos en la instrucción antes citada, además de los previsto en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, más los correspondientes a la determinación del ion Cl, según el art. 26.

Al menos una vez cada 3 meses de obra, y cuando lo indique la dirección de obra, se comprobarán: componentes del cemento, principio y fin del fraguado, resistencia a compresión y estabilidad de volumen, según las normas de ensayos referidas en la citada norma.

Cuando al cemento pueda eximirse, de acuerdo con lo establecido en la RC-97 y en 81.1, de los ensayos de recepción, la dirección de obra podrá, asimismo eximirle, mediante comunicación escrita de las exigencias de los dos párrafos anteriores, siendo sustituidas por la documentación de identificación del cemento y los resultados del autocontrol que se posean.

#### 2.1.1.1.3. Criterios de aceptación o rechazo.

El incumplimiento de alguna de las especificaciones, salvo la demostración de que no supone riesgo apreciable tanto desde el punto de vista de las resistencias mecánicas como del de la durabilidad, será condición suficiente de rechazo de la partida de cemento.

#### 2.1.1.2. Agua de amasado.

##### 2.1.1.2.1. Especificaciones.

Son las del art. 27 más las contenidas, en su caso, en el Pliego De Prescripciones Técnicas Particulares.

##### 2.1.1.2.2. Ensayos.

Cuando no se posean antecedentes de su utilización en obras de hormigón, o en caso de duda, se realizarán los ensayos expuestos en el art. 27.

#### 2.1.1.2.3. Criterios de aceptación o rechazo.

El incumplimiento de las especificaciones será razón suficiente para considerar el agua como no apta para amasar hormigón, salvo justificación técnica documentada de que no perjudica apreciablemente las propiedades del mismo, ni a corto ni a largo plazo.

#### 2.1.1.3. Aridos.

##### 2.1.1.3.2. Especificaciones.

Son las del artículo 28 más las contenidas, en su caso, en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

##### 2.1.1.3.3. Ensayos.

Antes de comenzar la obra, siempre que varíen las condiciones de suministro, y si no se dispone 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 u oficialmente acreditado, se realizarán los ensayos de identificación mencionados en el art. 28.1 de la Instrucción EHE y los correspondientes a las condiciones físico-químicos, físico-mecánicos y granulométricos, especificadas en los apartados 28.3.1, 28.3.2 y 28.3.3 de la Instrucción EHE.

Se prestará gran atención durante la obra al cumplimiento del tamaño máximo de los áridos, a la constancia del modulo de finura de la arena y a lo especificado en los apartados 28.2 y 28.3.1 de la Instrucción EHE. En caso de duda se realizarán los correspondientes ensayos de comprobación.

##### 2.1.1.3.4. Criterios de aceptación o rechazo.

El incumplimiento de las prescripciones del art. 28.1 de 28.3 de la instrucción EHE, es condición suficiente para considerar el árido como no apto para fabricar hormigón, salvo justificación especial de que no perjudica apreciablemente las propiedades exigibles al mismo, ni a corto ni a largo plazo.

#### 2.1.1.4. Otros componentes del hormigón.

##### 2.1.1.4.2. Especificaciones.

Son las del artículo 29 de la Instrucción EHE más las que pueda contener el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

No podrán utilizarse aditivos que no se suministren correctamente etiquetados y acompañados de la garantía del fabricante, firmado por una persona física, según lo prescrito en 29.1.

En el caso de hormigón armado o en masa, 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 art. 29.2 de la Instrucción EHE.

#### 2.1.1.4.3. Ensayos.

Ante 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 del hormigón citados en el art. 86 de la Instrucción EHE. Igualmente se comprobará, mediante los oportunos ensayos realizados en un laboratorio oficial u oficialmente acreditado, la ausencia en la composición de compuestos químicos que puedan favorecer la corrosión de las armaduras y se determinará el pH y residuo seco según los procedimientos recogidos en UNE 83210:88 y UNE EN 480-:97.

Como consecuencia de lo anterior, se seleccionarán las marcas y tipos de aditivos admisibles en la obra. La constancia de las características de composición y calidad serán garantizada por el fabricante correspondiente.

Durante la ejecución de la obra se vigilará que los tipos y marcas del aditivo utilizado sean precisamente los aceptados según el apartado anterior.

Por lo que respecta a las adiciones, antes de comenzar la obra se realizarán en un laboratorio oficial u oficialmente acreditado los ensayos citados en los art. 29.2.1 y 29.2.2. la determinación del índice de actividad resistente deberá realizarse con cemento de la misma procedencia que el previsto para la ejecución de la obra.

Al menos una vez cada tres meses de obra se realizarán las siguientes comprobaciones sobre las adiciones: trióxido de azufre, pérdida por calcinación y finura para las cenizas volantes, y pérdida por calcinación y contenido de cloruros para el humo de sílice, con el fin de comprobar la homogeneidad del suministro.

#### 2.1.1.4.4. Criterios de aceptación o rechazo.

El incumplimiento de alguna de las especificadas será condición suficiente para calificar el aditivo o la adición como no apto para agregar a los hormigones.

Cualquier posible modificación de las características de calidad del producto que se vaya a utilizar, respecto a las del aceptado en los ensayos previos al comienzo de la obra, implicará su no utilización, hasta que la realización con el nuevo tipo de los ensayos previstos en 81.4.2 de la Instrucción EHE autorice su aceptación y empleo en la obra.

### 2.1.2. Control de calidad del hormigón (art. 82)

El control de calidad del hormigón comprenderá normalmente el de su resistencia, consistencia y durabilidad, con independencia de la comprobación del tamaño máximo del árido, según 81.3 de la Instrucción EHE, o de otras características especificadas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

El control de calidad de las características del hormigón se realizará de acuerdo con lo indicado en los art. 83 a 89 siguientes. La toma de muestras del hormigón se realizará según UNE 83300:84.

Además, en el caso de hormigón fabricado en central, se comprobará que cada amasada esté acompañada por una hoja de suministro debidamente cumplimentada de acuerdo con 69.2.9.1 de la Instrucción EHE y firmada por una persona física.

Las hojas de suministro, sin las cuales no está permitida la utilización del hormigón en obra, deben ser archivadas por el Constructor y permanecer a disposición de la Dirección de Obra hasta la entrega de la documentación final del control.

### 2.1.3. Control de la consistencia del hormigón (art. 83)

#### 2.1.3.1. Especificaciones.

La consistencia será la especificada en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o la indicada, en su momento, por la Dirección de Obra, de acuerdo con 30.6 de la Instrucción EHE, tanto para los hormigones en los que la consistencia se especifica por tipo o por asiento en cono de Abrams.

#### 2.1.3.2. Ensayos.

Se determinará el valor de la consistencia, mediante el cono de Abrams de acuerdo con UNE 83313:90.

- Siempre que se fabriquen probetas para controlar la resistencia.
- En los casos previstos en 88.2 de la Instrucción EHE (control reducido).
- Cuando lo ordene la Dirección de Obra.

#### 2.1.3.3. Criterios de aceptación o rechazo.

Si la consistencia se ha definido por su tipo, la media aritmética de los dos valores obtenidos según UNE 83313:90 tienen que estar contenida dentro del intervalo correspondiente.

Si la consistencia se ha definido por su asiento, la media de los dos valores debe estar comprendida dentro de la tolerancia.

El incumplimiento de las condiciones anteriores implicará el rechazo automático de la amasada correspondiente y la corrección de la dosificación.

#### 2.1.4. Control de la resistencia del hormigón (art. 84).

Independientemente de los ensayos de control de materiales y de la consistencia del hormigón a que se refieren los art. 81 y 83 de la Instrucción EHE respectivamente y los que puedan prescribirse en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, los ensayos de control de la resistencia del hormigón previstos en la Instrucción EHE con carácter preceptivo, son los indicados en el art. 89 de la Instrucción EHE.

Otros tipos de ensayos son los llamados de Información Complementaria, a los que se refiere el art. 89 de la Instrucción EHE.

Finalmente, antes del comienzo del hormigonado puede resultar necesaria la realización de ensayos previos o ensayos característicos, los cuales se describen en los art. 86 y 87 de la Instrucción EHE respectivamente.

Los ensayos previos, característicos y de control, se refieren a probetas cilíndricas de 15 x 30 cm, fabricadas, curadas y ensayadas a compresión a 28 días de edad según UNE 83301:91, UNE 83303:84 y UNE 83304:84.

#### 2.1.5. Control de la especificaciones relativas a la durabilidad del hormigón (art. 85).

A efectos de las especificaciones relativas a la durabilidad del hormigón, se llevarán a cabo los siguientes controles:

- Control documental de las hojas de suministro, con objeto de comprobar el cumplimiento de las limitaciones de la relación a/c y del contenido de cemento.
- Control de la profundidad de penetración de agua.

##### 2.1.5.1. Especificaciones.

En todos los casos, con el hormigón suministrado se adjuntará la hoja de suministro en la que el suministrador reflejará los valores de los contenidos de cemento y de la relación a/c del hormigón fabricado en la central suministradora.

El control de la profundidad de penetración de agua se realizará para cada tipo de hormigón que se coloque en obra, en los casos indicados en 37.3.2 de la Instrucción EHE, así como cuando lo disponga el Pliego de condiciones técnicas particulares o cuando lo ordene la Dirección de Obra.

### 2.1.5.2. Controles y ensayos.

El control documental de las hojas de suministro se realizará para todas las amasadas del hormigón que se lleven a cabo durante la obra y estarán a disposición permanente de la Dirección de Obra.

El control de la profundidad de penetración del agua se efectuará con carácter previo al inicio de la obra sobre un conjunto de tres probetas de un hormigón con la misma dosificación que el que se va a emplear en la obra. La toma de muestras se realizará en la misma instalación en la que va a fabricarse el hormigón durante la obra. Tanto el momento de la citada operación, como la selección del laboratorio encargado para la fabricación, conservación y ensayo de estas probetas deberán ser acordados previamente por la Dirección de Obra, el suministrador de hormigón y el usuario del mismo.

En el caso de hormigones fabricados en central, la dirección de obra podrá eximir de la realización de estos ensayos cuando el suministrador presente, previamente al inicio de la obra, una documentación que permita el control documental de la idoneidad de la dosificación a emplear. En este caso, dicho control se efectuará sobre una documentación que incluirá, al menos los siguientes puntos:

- Composición de las dosificaciones del hormigón que se va a emplear en la obra.
- Identificación de las materias primas del hormigón que se va a emplear en la obra.
- Copia del informe con los resultados del ensayo de determinación de la profundidad de penetración de agua bajo presión efectuado por un laboratorio oficial u oficialmente acreditado.
- Materias primas y dosificaciones empleadas para la fabricación de las probetas utilizados para los ensayos previos.

Todos estos datos estarán a disposición de la Dirección de Obra.

Se rechazarán aquellos ensayos realizados con más de seis meses de antelación sobre la fecha en que se realiza el control, o cuando se detecte que las materias primas o las dosificaciones empleadas en los ensayos son diferentes de las declaradas para la obra por el suministrador.

En el caso de hormigones fabricados en central de hormigón preparado, en posesión de un sello o marca de calidad y siempre que se incluya este ensayo como objeto de su sistema de calidad, se le eximirá de la realización de los ensayos. En este caso, se presentará a la dirección de obra, previamente al inicio de esta, la documentación que permita el control documental, en los mismos términos que los indicados anteriormente.

### 2.1.6. Ensayos previos del hormigón (art. 86).

Se realizarán en laboratorio antes de comenzar el hormigonado de la obra. Su objeto es establecer la dosificación que habrá de emplearse, teniendo en cuenta los materiales disponibles y aditivos que se vayan a emplear y las condiciones de ejecución previstas. En el art. 68 de la Instrucción EHE se señala en qué casos puede prescindirse de la realización de estos ensayos.

Para llevarlos a cabo, se fabricarán al menos cuatro series de probetas de amasadas distintas, de dos probetas cada una para ensayo a los 28 días de edad, por cada dosificación que se desea establecer, y se operará de acuerdo con los métodos de ensayo UNE 83300:84, 83301:91, 83303:84 y 83304:84.

De los valores así obtenidos se deducirá el valor de la resistencia media en el laboratorio  $f_{cm}$  que deberá superar el valor exigido a la resistencia del proyecto con margen suficiente para que sea razonable esperar que, con la dispersión que introduce la ejecución en obra, la resistencia característica real de la obra sobrepase también a la de proyecto.

### 2.1.7. Ensayos característicos del hormigón.

Salvo en el caso de emplear hormigón procedente de central o de que se posea experiencia previa con los materiales y medios de ejecución, estos ensayos son preceptivos en todos los casos y tienen por objeto comprobar, en general antes del comienzo del hormigonado, que la resistencia característica real del hormigón que se va a colocar en obra no es inferior a la de proyecto.

Los ensayos se llevarán a cabo sobre las probetas procedentes de seis amasadas distintas de hormigón, para cada tipo que vaya a emplearse, enmoldando dos probetas por amasada, las cuales se ejecutarán, conservarán y romperán según los métodos de ensayo UNE 83300:84, 83301:91, 83303:84, 83304:84 a los 28 días de edad.

Con los resultados de las roturas se calculará el valor medio correspondiente a cada amasada, obteniéndose la serie de seis resultados medios:

$$X_1 \Omega X_2 \Omega \dots \Omega X_6$$

Este ensayo característico se considerará favorable si se verifica:

$$X_1 + X_2 + X_3 \Delta f_{ck}$$

En cuyo caso se aceptará la dosificación y proceso de ejecución correspondiente.

En caso contrario no se aceptarán, introduciéndose las oportunas correcciones y retrasándose el comienzo del hormigonado hasta que, como consecuencia de nuevos ensayos característicos, se llegue al establecimiento de una dosificación y un proceso de fabricación aceptable.

### 2.1.8. Ensayos de control del hormigón (art. 88).

#### 2.1.8.1. Generalidades.

Estos ensayos son preceptivos en todos los casos y tienen por objeto comprobar, a lo largo de la ejecución, que la resistencia característica del hormigón de la obra es igual o superior a la de proyecto.

El control en esta obra se realizará según la modalidad 3 “control estadístico del hormigón”.

Los ensayos se realizarán sobre probetas fabricadas, conservadas y rotas según UNE 83300:84, 83301:91, 83303:84 y 83304:84.

Para obras de edificación los ensayos de control del hormigón serán realizados por laboratorios que cumplan lo establecido en el Real Decreto 1230/1989 de 13 de octubre de 1989 y disposiciones que lo desarrollan.

#### 2.1.8.2. Control estadístico del hormigón.

A efectos de control se dividirá la obra en lotes, inferiores cada una al menor de los límites de la tabla I. No se mezclarán en un mismo lote elementos de tipología estructural distinta. Todas las amasadas de un mismo lote procederán del mismo suministrador, estarán elaboradas con las mismas materias primas y serán resultado de la misma dosificación nominal.

En el caso de hormigones fabricados en central de hormigón preparado en posesión de un sello o marca de calidad, en el sentido expresado en el art. 81 de la instrucción EHE, se podrá aumentar los límites de la tabla I, siempre que se den las siguientes condiciones:

- Los resultados de control de producción están a disposición del peticionario y deberán ser satisfactorios.
- El número mínimo de lotes que deberá muestrearse en obra será de tres, correspondiendo, si es posible, a lotes relativos a los tres tipos de elementos estructurales que figuran en la tabla I.
- En el caso de que en algún lote la  $f_{est}$  fuera menor que la resistencia característica de proyecto, se pasará a realizar el control normal sin reducción de la intensidad, hasta que en cuatro lotes consecutivos se obtengan resultados satisfactorios.



**TABLA I.**  
Límites máximos para el establecimiento de los lotes de control.

Límite superior.	TIPO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.		
	Estructuras que tienen elementos comprimidos (pilares, pilas, muros portantes, pilotes, etc.)	Estructuras que tienen únicamente elementos sometidos a flexión (forjados de hormigón con pilares metálicos, tableros, muros de contención, etc.)	Macizos (zapatas, estribos de puentes, bloques, etc.)
Volumen de hormigón	100 m <sup>3</sup>	100 m <sup>3</sup>	100 m <sup>3</sup>
Número de amasadas (1)	50	50	50
Tiempo de hormigonado	2 semanas	2 semanas	1 semana
Superficie construida	500 m <sup>2</sup>	1000m <sup>2</sup>	---
Numero de plantas	2	2	---

(1) Este límite no es necesario en obras de edificación

El control se realizará determinando la resistencia de N amasadas por lote siendo:

$$\begin{aligned} \text{Si : } f_{ck} \geq 25 \text{ N/mm}^2: & \quad N\Delta 2 \\ 25 \text{ N/mm}^2 < f_{ck} < 35 \text{ N/mm}^2: & \quad N\Delta 4 \\ f_{ck} > 35 \text{ N/mm}^2: & \quad N\Delta 6 \end{aligned}$$

Las tomas de muestras se realizarán al azar entre las amasadas de la obra sometida a control. Cuando el lote abarque dos plantas, el hormigón de cada una de ellas deberá dar origen, al menos, a una determinación.

Ordenados los resultados de las determinaciones de resistencia de las N amasadas controladas de la forma.

$$X_1 \leq X_2 \leq \dots \leq X_m \leq \dots \leq X_n$$

Se define como resistencia característica estimada, en este nivel, la que cumple las siguientes expresiones:

$$\text{Si } N < 6; f_{est} = K_n X_1$$

$$\text{Si } N \geq 6; f_{est} = 2(X_1 + X_2 + \dots + X_{m-1}) / (m-1) - X_m > K_n X_1$$

donde:

$K_n$  coeficiente dado en la tabla II en función de N y clase de instalación donde se fabrique el hormigón.

$X_1$  resistencia de la amasada de menor resistencia.

m N/2 si N es par

m (n-1)/2 si N es impar

En la tabla II se realiza una clasificación de las instalaciones de fabricación del hormigón en función del coeficiente de variación de la producción, el cual se define a partir del valor del recorrido relativo  $r$  de los valores de resistencia de las amasadas controladas en cada lote. La forma de operar es la siguiente:

- Al comienzo de la obra se acepta la clasificación (A, B ó C) que proponga el suministrador, la cual conocerá a través de sus resultados de control de producción.
- Para establecer el valor de  $K_n$  del lote se determina el recorrido relativo de las resistencias obtenidas de las N amasadas controladas en él, el cual debe ser inferior al recorrido relativo máximo especificado para esta clase de instalación. Si esto se cumple, se aplica el coeficiente  $K_n$  correspondiente.
- Si en algún lote se detecta un valor del recorrido relativo superior al máximo establecido para esta clase de instalación, esta cambia su clasificación a la que corresponda al valor máximo establecido para  $r$ . Por tanto, se utilizará para la estimación del  $K_n$  de la nueva columna, tanto para ese lote como para los siguientes. Si en sucesivos lotes tampoco se cumpliera el recorrido de la columna correspondiente a la nueva clasificación de la instalación, se procedería de igual forma, aplicando el coeficiente  $K_n$  del nivel correspondiente.
- Para aplicar el  $K_n$  correspondiente a nivel inmediatamente anterior (de menor dispersión) será necesario haber obtenido resultados del recorrido relativo inferior o igual a máximo de la tabla en cinco lotes consecutivos, pudiéndose aplicar al quinto resultado y a los siguientes ya el nuevo coeficiente  $K_n$ .

TABLA II  
Valores de  $K_n$ .

N	HORMIGONE FABRICADOS EN CENTRAL							OTROS CASOS
	CLASE A			CLASE B		CLASE C		
	Recorrido relativo máximo, $r$	$K_n$		Recorrido relativo máximo, $r$	$K_n$	Recorrido relativo máximo, $r$	$K_n$	
Con sello o marca de calidad		Sin sello o marca de calidad.						
2	0.29	0.93	0.90	0.40	0.85	0.50	0.81	0.75
3	0.31	0.95	0.92	0.46	0.88	0.57	0.85	0.80
4	0.34	0.97	0.94	0.49	0.90	0.61	0.88	0.84
5	0.36	0.98	0.95	0.53	0.92	0.66	0.90	0.87
6	0.38	0.99	0.96	0.55	0.94	0.68	0.92	0.89
7	0.39	1.00	0.97	0.57	0.95	0.71	0.93	0.91
8	0.40	1.00	0.97	0.59	0.96	0.73	0.95	0.93

Las plantas se clasifican de acuerdo con lo siguiente:

- La clase A se corresponde con instalaciones con un valor del coeficiente de variación  $g$  comprendido entre 0.08 y 0.13

- La clase B se corresponde con instalaciones con un valor del coeficiente de variación  $g$  comprendido entre 0.13 y 0.16.
- La clase C se corresponde con instalaciones con un valor del coeficiente de variación  $g$  comprendido entre 0.16 y 0.20.
- Otros casos incluyen las hormigoneras con un valor del coeficiente de variación  $g$  comprendido entre 0.20 y 0.25.

#### 2.1.8.3. Decisiones derivadas del control de la resistencia.

Si  $f_{est} \geq f_{ck}$ , el lote se aceptará.

Si  $f_{est} < f_{ck}$ , se procederá como sigue:

- a) Si  $f_{est} \geq 0.9 f_{ck}$ , el lote se aceptará.
- b) Si  $f_{est} < 0.9 f_{ck}$ , se podrán utilizar a juicio del Director de Obra los ensayos y estudios que proceden entre los siguientes
  - Estudio de seguridad de los elementos que componen el lote para estimar la variación del coeficiente de seguridad global respecto del previsto en el proyecto.
  - Ensayos de información del hormigón puesto en obra según el artículo 89 de la instrucción EHE, realizando un estudio análogo al del párrafo anterior, basado en los nuevos valores de la resistencia.
  - Ensayos estáticos de puesta en carga de acuerdo con el artículo 99.2 de la instrucción EHE.

En función de los estudios y ensayos ordenados por el Director de Obra a costa del Constructor, aquel puede ordenar la aceptación, refuerzo o demolición del lote, teniendo en cuenta los requisitos de durabilidad y estados límites de servicio.

Antes de tomar la decisión de aceptar, reforzar o demoler, la dirección de obra podrá consultar con el proyectista y con organismos especializados.

#### 2.1.9. Ensayos de información complementaria del hormigón

Estos ensayos son sólo preceptivos en los casos previstos en los art. 72 y 75 y en 88.5 de la instrucción EHE, o así cuando lo indique el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares. Su objeto es estimar la resistencia del hormigón de una parte determinada de la obra, a una cierta edad o tras un curado en condiciones análogas a la de la obra.

Los ensayos de información del hormigón pueden consistir en:

- Fabricación y rotura de probetas análogas a las de los ensayos de control pero conservándolas en condiciones parecidas a aquellas en las que se encuentra el hormigón que se pretende estimar.
- Rotura de probetas testigo.
- Empleo de métodos no destructivos fiables.

La dirección de obra juzgará en cada caso los resultados, teniendo en cuenta que para la obtención de resultados fiables la realización, siempre delicada de estos ensayos, deberá estar a cargo de personal especializado.

#### 2.1.10. Control de la calidad del acero.

##### 2.1.10.1. Generalidades.

Se establece para el acero el nivel de control normal.

A los efectos del control del acero, se denomina partida al material de la misma designación (aunque varios diámetros) suministrados de una vez. El lote es una subdivisión de una partida.

No podrán utilizarse partidas de acero que no lleguen acompañadas del certificado de garantía del fabricante, firmado por una persona física.

El control planteado debe realizarse previamente al hormigonado, en aquellos casos en que el acero no esté certificado. En el caso de aceros certificados, el control debe de realizarse antes de la puesta en servicio de la estructura.

##### 2.1.10.2. Control a nivel normal.

Este nivel de control se aplica a todas las armaduras, tanto activas como pasivas, distinguiéndose los casos indicados en los art. 90.3.1 y 90.3.2 de la instrucción EHE.

##### 2.1.10.3. Condiciones de aceptación o rechazo.

En control a nivel normal se procederá de la misma forma tanto para aceros certificados como no certificados:

- Comprobación de la sección equivalente.
- Características geométricas de los resaltos de las barras corrugadas.
- Ensayos de doblado-desdoblado.
- Ensayos de tracción para determinar el límite elástico, el límite de rotura y el alargamiento en rotura.
- Ensayos de soldeo.

## **2.2. Control de la ejecución.**

Se establece con carácter preceptivo y tiene como objeto garantizar que la obra se ajusta al proyecto y a las prescripciones de la instrucción EHE.

Se empleará el nivel de control normal y corresponderá a la propiedad y a la dirección de obra la responsabilidad de asegurar la realización del control.

Para el control se redactará un plan de control dividiendo la obra en lotes cada 500 m<sup>2</sup> o dos plantas de acuerdo con lo indicado para edificios en la tabla 95.1.a de la instrucción EHE.

### COMPROBACIONES QUE DEBEN REALIZARSE DURANTE LA EJECUCION.

#### GENERALES PARA TODO TIPO DE OBRA.

##### A. COMPROBACIONES PREVIAS AL COMIENZO DE LA EJECUCION.

- Directorio de agentes involucrados.
- Existencia de libros de registro y órdenes reglamentarios.
- Existencia de archivo de certificado de materiales, hojas de suministro, resultados de control, documentos de proyecto y sistemas de clasificación de cambios de proyecto o información complementaria.
- Revisión de planos y documentos contractuales.
- Existencia de control de calidad de materiales de acuerdo con los niveles especificados.
- Comprobación general de equipos.
- Suministros y certificados de aptitud de materiales.

##### B. COMPROBACIONES DE REPLANTEO Y GEOMÉTRICAS.

- Comprobaciones de cotas, nivelas y geometría.
- Comprobación de tolerancias admisibles.

##### C. CIMBRAS Y ANDAMIAJES.

- Existencia de cálculo.
- Comprobación de planos.
- Comprobación de cotas y tolerancias.
- Revisión del montaje.

##### D. ARMADURAS.

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

##### E. ENCOFRADOS.

- Estanqueidad, rigidez y textura.
- Tolerancias.

- Posibilidad de limpieza, incluido fondos.
- Geometría y contraflechas.

#### F. TRANSPORTE, VERTIDO Y COMPACTACIÓN.

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

#### G. JUNTAS DE TRABAJO, CONTRACCIÓN O DILATACIÓN.

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

#### H. CURADO.

- Método aplicado.
- Plazos de curado.
- Protección de superficies.

#### I. DESMOLDEADO Y DESCIMBRADO.

- Control de la resistencia del hormigón antes del tesado.
- Control de sobrecargas de construcción.
- Comprobación de plazos de descimbrado.
- Reparación de defectos.

#### J. TESADO DE ARMADURAS ACTIVAS.

#### K. TOLERANCIAS Y DIMENSIONES.

- Comprobación dimensional.

#### L. REPARACIÓN DE DEFECTOS Y LIMPIEZA DE SUPERFICIES.

#### ESPECIFICAS PARA FORJADOS DE EDIFICACION.

- Comprobación de la autorización de uso vigente.
- Dimensiones de macizados, ábacos y capiteles.
- Condiciones de enlace de los nervios.
- Comprobación geométrica del perímetro crítico de la rasante.

- Espesor de la losa superior.
- Canto total.
- Huecos: posición, dimensiones y solución estructural.
- Armaduras de reparto.
- Separadores.

### 2.2.2. Control a nivel normal (art. 95.3).

Este nivel de control externo es de aplicación general y exige la realización de, al menos, dos inspecciones por cada lote en los que se ha dividido la obra.

### 2.2.3. Tolerancias de ejecución (art. 96).

El autor del proyecto deberá adoptar y definir un sistema de tolerancias, que se recogerá en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares de las obras. En el mismo documento deberán quedar establecidas las decisiones y sistemáticas a seguir en caso de incumplimientos.

### 3. CIMENTACIONES.

#### 3.1. Materiales.

Véase apartado 2 “control de calidad del hormigón armado”.

Además se controlará el terreno que se reconocerá visualmente comprobándose que:

Los estratos atravesados han sido los previstos.

Coincide el nivel freático con el previsto.

No existen corrientes subterráneas que puedan producir socavación o arrastres, no detectadas en el informe geotécnico.

#### 3.2. Ejecución.

Se controlarán en esta fase de la obra los siguientes apartados:

- Zapatas aisladas.

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
Distancia entre ejes de replanteo.	100%	Variaciones respecto a las especificadas de $\pm 1/30$ de la dimensión de la zapata en la dirección que se controla.
Dimensiones del pozo.	100%	Inferiores en 5 cm de lo especificado.
Hormigón de limpieza.	100%	No existe o es de espesor inferior al especificado.
Tipo, disposición, diámetro, longitud, doblado, separación y recubrimientos de las armaduras.	Uno cada 10 pozos o inspección visual.	Distinto de lo especificado. Separaciones y recubrimientos distintos en un 10 % a los especificados.



Vertido del hormigón.	100%	Altura de vertido mayor que 1.50 m, tongadas mayores de lo especificado.
Compactación del hormigón.	100%	Curado distinto de lo especificado.
Curado del hormigón.	100%	Curado distinto de lo especificado.

- Vigas riostras.

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES.	CRITERIOS DE RECHAZO.
Tipo de acero, diámetro, colocación y nº de armaduras.	100%	Distinto a lo especificado.
Separación entre armaduras y recubrimientos.	100%	Separaciones y recubrimientos distintos en un 10% a lo especificado.
Separación entre cercos.	100%	Separaciones distintas en un 10% a las especificadas y variaciones mayores a 2 cm.
Radio de doblado, disposición y longitud de empalmes, solapes y anclajes	100%	Distinto a lo especificado.

Vertido del hormigón.	Inspección visual.	Altura de vertido superior a 150 cm y tongadas mayores de lo especificado.
-----------------------	--------------------	--

Curado del hormigón y disposición de las juntas de hormigonado.	100%	Distinto de lo especificado.
---	------	------------------------------

- Relleno de hormigón.

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIO DE RECHAZO.
Dimensiones del pozo	Uno cada 10 pozos y no menos de uno.	Inferiores en 5 cm al lo especificado.
Planeidad de la superficie.	Uno cada 10 pozos y no menos de uno.	Se aprecia una cierta inclinación y/o irregularidades a simple vista.

- Zapata corrida

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
Disposición, nº, diámetro, doblado, separación y recubrimiento de las armaduras.	Inspección visual.	Defectos apreciados a simple vista. Disposición, tipo y/o diámetros distintos de los especificados.
Vertido y compactación del hormigón	Inspección visual.	Distinto de lo especificado.

Dimensiones de la zanja.	Uno cada 3 zanjas.	Inferiores en cinco cm de lo especificado.
--------------------------	--------------------	--

- Muro de contención.

CONTROLES	NUMERO DE CONTROLES	CRITERIO DE RECHAZO
Replanteo, nivelado y dimensiones de zapata y fuste.	Uno cada 15 m de muro y no menos de uno.	Variaciones en el replanteo y/o nivelado superiores a $\pm 5$ cm. Variaciones no acumulativas en las dimensiones superiores en $\pm 2$ cm de las especificadas.
Disposición de la armadura, tipo de acero y diámetro de los redondos.	Uno cada 15 m de muro y no menos de uno.	Disposición, tipo y/o diámetros, distinto de los especificados.
Consistencia del hormigón medida en el cono de Abrams y tamaño máximo del árido.	Uno cada lote de control.	Asiento inferior a 2 cm o superior a 6 cm para compactación por vibrado. Tamaño del árido superior al especificado.
Resistencia característica del hormigón.	Dos tomas de cada cuatro probetas por cada lote de control.	Inferior al 90% de la especificada.
Desplome del fuste.	Uno cada 15 m de muro y no menos de uno.	Variación de $\pm 2$ cm.

**4. ESTRUCTURA.**

**4.1. Materiales.**

Véase apartado 2 “control de calidad del hormigón armado”.

**4.2. Ejecución.**

Se controlarán en esta fase de la obra los siguientes apartados:

- Soportes de hormigón armado.

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
Distancia entre ejes en el replanteo por planta.	100%	Variaciones respecto a las especificadas de $\pm 1/20$ de la dimensión del soporte en la dirección que se controla.
Distancia entre ejes en el replanteo entre dos plantas consecutivas	100%	Variación de $\pm 2$ cm, respecto de las especificadas.
Disposición, número y diámetro de las armaduras.	100%	Distinto al especificado.
Radio de doblado, disposición y longitud de los empalmes y anclajes.	100%	Distinto de lo especificado.
Recubrimientos	100%	Menor de 3 cm.
Separación entre barras de la armadura principal.	100%	Menor o mayor de la especificada en 1 cm.

Disposición de los cercos y solapa de los mismos.	Uno cada 5 soportes y no menos de 2 por planta.	Distinto de lo especificado y no alternancia del solapo.
Separación entre cercos.	Uno cada 5 soportes y no menos de 2 por planta.	Mayor de un cm de la especificada y no acumulativa.
Vertido del hormigón	Uno cada 5 soportes y no menos de 2 por planta.	Altura de vertido superior a 200 cm y tongadas mayores de lo especificado.
Curado del hormigón y disposición de las juntas de hormigonado.	Uno cada 5 soportes y no menos de 2 por planta.	Distinto de lo especificado.
Dimensiones de la sección.	Uno cada 5 soportes y no menos de 2 por planta.	Inferiores en 1 cm de las especificadas.
Desplome.	100%	Desplome por planta superior a 1/30 de la dimensión de la sección en la dirección que se controla y/o mayor de 2 cm. Desplome en la altura total del edificio superior a 3 cm.

- Vigas de hormigón armado.

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
Tipo de acero, diámetro colocación y número de armaduras	Uno cada 5 vigas e inspección visual	Distinto de lo especificado
Separación entre cercos.	Uno cada 5 vigas e inspección visual.	Separaciones distintas en un 10% a los especificados

Vertido del hormigón	Inspección visual	Altura de vertido superior a 200 cm y tongadas mayores de lo especificado.
Curado del hormigón y disposición de las juntas de hormigonado.	Inspección visual	Distinto de lo especificado.
Radio de doblado, disposición y longitud de los empalmes y anclajes.	Inspección visual	Distinto a lo especificado.
Separación entre armaduras y recubrimientos	Uno cada 5 vigas e inspección visual.	Separación y recubrimientos distintos en un 10% a las especificadas y variaciones mayores de 2 cm.

- Forjados unidireccionales.

**Apartado 9º EF-96. Control.**

**9.1.-Control de recepción de los elementos resistentes y piezas de entrevigado.-** En cada suministro que llegue a obra se realizarán las comprobaciones siguientes:

- Que los elementos y piezas que están legalmente fabricados y comerciados.
- Que el sistema dispone de la autorización de uso en vigor, de acuerdo con 1.3 de la Instrucción EF-96.
- Que cada vigueta o losa alveolar lleva una marca que permite la identificación del fabricante y el tipo de elemento.
- Que las características geométricas y de armado del elemento resistente y características geométricas de la pieza de entrevigado cumplen las condiciones reflejadas en la autorización de uso.
- Que la justificación documental, aportada por el fabricante, permite garantizar las características especificadas para el producto en la autorización de uso. No es necesario esta comprobación en el caso de

productos que posean un distintivo de calidad reconocido por el Ministerio de Fomento o por la Administración competente de un país miembro de la Unión Europea o bien que sean parte en el Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo que tenga un nivel de seguridad equivalente.

Lo anterior se entenderá sin perjuicio de las facultades del director de obra para exigir cualquier tipo de comprobación que estime conveniente.

**9.2.-control del hormigón y de las armaduras colocadas en obra.-** el control de estos materiales se efectuará según el nivel previsto en el proyecto, de acuerdo con las prescripciones de la Instrucción de Hormigón Armado Estructural EHE, considerando estos materiales incluidos en los correspondientes lotes de la estructura.

Si el hormigón se elabora a pie de obra, el control de sus componentes se realizará de acuerdo con las prescripciones de la Instrucción de Hormigón Armado Estructural EHE.

**9.3.-control de la ejecución.-** durante la ejecución del forjado se comprobarán al menos:

- (a) Los acopios cumplen las especificaciones de 8.2 de la Instrucción EF-96.
- (b) Las viguetas o losas no presentan daños.
- (c) La correcta ejecución de los apeos, con especial atención a la distancia entre sopandas, diámetros y resistencias de los puntales.
- (d) La colocación de viguetas con el intereje previsto en los planos.
- (e) La longitud y el diámetro de las armaduras colocadas en obra.
- (f) La posición y fijación de las armaduras mediante la utilización de separadores adecuados.
- (g) Las disposiciones constructivas previstas en el proyecto.
- (h) La limpieza y regado de las superficies antes del vertido del hormigón.
- (i) El espesor de la losa superior de hormigón.
- (j) La compactación y curado del hormigón.
- (k) Las condiciones para proceder al desapuntalamiento.

- Forjado de viguetas.

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
Espesor de la capa de compresión.	Uno cada 50 m <sup>2</sup> de forjado	Variación superior a -0.5 cm o a + 1cm.

Resistencia característica del hormigón.	Dos tomas de 4 probetas por cada lote de control.	Resistencia característica inferior al 90% de la especificada.
Consistencia medida con el cono de Abrams	1 cada 15 m <sup>3</sup> de hormigón y no menos de dos controles diarios.	Consistencia inferior a 4 cm o superior a 8cm.
Tamaño máximo del árido	Inspección visual.	Rebase el tamaño máximo especificado.
Tipo de acero diámetro, longitud, colocación y recubrimiento de la armadura.	Uno cada 5 nervios.	Cuando no corresponda a lo especificado en la Documentación Técnica.

- Forjado de semiviguetas prefabricadas.

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
Espesor de la capa de compresión.	Uno cada 50 m <sup>2</sup> de forjado	Variación superior a -0.5 cm o a + 1cm.
Resistencia característica del hormigón.	Dos tomas de 4 probetas por cada lote de control.	Resistencia característica inferior al 90% de la especificada.
Consistencia medida con el cono de Abrams	1 cada 15 m <sup>3</sup> de hormigón y no menos de dos controles diarios.	Consistencia inferior a 4 cm o superior a 8cm.
Tamaño máximo del árido	Inspección visual.	Rebase el tamaño máximo especificado.



Tipo de acero diámetro, longitud, colocación y recubrimiento de la armadura.	Uno cada 5 nervios.	Cuando no corresponda a lo especificado en la Documentación Técnica.
---	---------------------	--

• Apoyo sencillo en viga de hormigón

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
Dimensiones.	Uno en cada extremo del macizado.	Variaciones superiores al 10%.
Entregas a elementos resistentes.	Uno cada 10.	Variaciones superiores a $\pm 2$ cm.
Tipo de acero diámetro, longitud, colocación y recubrimiento de la armadura.	Uno por cada 5 m de apoyo.	Cuando no corresponda a lo especificado en la Documentación Técnica.

• Apoyo doble en viga de hormigón

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
Dimensiones.	Uno en cada extremo del macizado.	Variaciones superiores al 10%.
Entregas a elementos resistentes.	Uno cada 10.	Variaciones superiores a $\pm 2$ cm.
Tipo de acero diámetro, longitud, colocación y recubrimiento de la armadura.	Uno por cada 5 m de apoyo.	Cuando no corresponda a lo especificado en la Documentación Técnica.

- Encadenado en borde de voladizo.

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
Dimensiones.	Uno por cada extremo del encadenado.	Variaciones superiores al 10%.
Tipo de acero diámetro, longitud, colocación y recubrimiento de la armadura.	Uno por cada 5 m de encadenado.	Cuando no corresponda a lo especificado en la Documentación Técnica.

- Zanca de dos tramos.

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO										
Características geométricas de la estructura de la escalera.	Uno por planta	Distinto a lo especificado con las tolerancias siguientes. <table border="1"> <thead> <tr> <th>Dimensiones</th> <th>Tolerancias</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>&gt;300 cm</td> <td>±16 mm</td> </tr> <tr> <td>de 300 a 100cm</td> <td>±16 mm</td> </tr> <tr> <td>&gt;100 cm</td> <td>±6mm</td> </tr> <tr> <td>&gt;25 cm</td> <td>±2mm</td> </tr> </tbody> </table>	Dimensiones	Tolerancias	>300 cm	±16 mm	de 300 a 100cm	±16 mm	>100 cm	±6mm	>25 cm	±2mm
Dimensiones	Tolerancias											
>300 cm	±16 mm											
de 300 a 100cm	±16 mm											
>100 cm	±6mm											
>25 cm	±2mm											
Tipo de acero, disposición, número y diámetro de las armaduras.	Uno por planta e inspección visual.	Distinto a lo especificado.										
Longitudes de armaduras.	Uno cada planta.	Distinta a lo especificado, con las tolerancias definidas en el cuadro siguiente: <table border="1"> <thead> <tr> <th>Longitudes</th> <th>Tolerancias</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>&gt;300 cm</td> <td>±16 mm</td> </tr> <tr> <td>de 300 a 100cm</td> <td>±16 mm</td> </tr> <tr> <td>&gt;100 cm</td> <td>±6m</td> </tr> </tbody> </table>	Longitudes	Tolerancias	>300 cm	±16 mm	de 300 a 100cm	±16 mm	>100 cm	±6m		
Longitudes	Tolerancias											
>300 cm	±16 mm											
de 300 a 100cm	±16 mm											
>100 cm	±6m											
Disposición y longitud de empalmes solapos y anclajes.	Inspección visual.	Distinto de lo especificado.										

Separación entre armaduras y recubrimientos.	Uno cada planta e inspección visual.	Distintos en un 10% de lo especificado.
Resistencia característica del hormigón	Dos tomas de cuatro probetas por cada lote de control.	Inferior al 90 % de lo especificado.
Consistencia medida en el cono de Abrams.	Uno por cada lote de control.	Consistencia inferior a 4 cm o superior a 6 cm.
Anchura de la zona de apoyo de la escalera.	Uno por planta.	Distinto en más de 6 mm de lo especificado.
Aristas formadas en la zona de apoyo de la escalera.	Uno por planta.	No son rectilíneas o la separación eventual entre ambas es superior a 2 mm.

- Encofrado de costero bajo terreno

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
Planeidad y aplomado.	Uno cada 25 m <sup>2</sup>	Defectos de planeidad superiores a 5 mm/m. Defectos de aplomado superiores a 5 mm/m
Escuadría, separaciones y posición.	Uno cada 25m <sup>2</sup>	Las escuadrías, separaciones y/o posición son inferiores, superiores y/o distinta respectivamente a las especificadas en la Documentación Técnica.
Tiempo de desencofrado.	Uno cada 25 m <sup>2</sup>	Se ha desencofrado sin la autorización de la Dirección Técnica.

- Encofrado de costero sobre terreno

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
Planeidad y aplomado.	Uno cada 25 m <sup>2</sup>	Defectos de planeidad superiores a 5 mm/m. Defectos de aplomado superiores a 5 mm/m
Escuadría, separaciones y posición.	Uno cada 25m <sup>2</sup>	Las escuadrías, separaciones y/o posición son inferiores, superiores y/o distinta respectivamente a las especificadas en la Documentación Técnica.
Tiempo de desencofrado.	Uno cada 25 m <sup>2</sup>	Se ha desencofrado sin la autorización de la Dirección Técnica.

- Encofrado de costero sobre hormigón.

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
Planeidad y aplomado.	Uno cada 25 m <sup>2</sup>	Defectos de planeidad superiores a 5 mm/m. Defectos de aplomado superiores a 5 mm/m
Escuadría, separaciones y posición.	Uno cada 25m <sup>2</sup>	Las escuadrías, separaciones y/o posición son inferiores, superiores y/o distinta respectivamente a las especificadas en la Documentación Técnica.
Tiempo de desencofrado.	Uno cada 25 m <sup>2</sup>	Se ha desencofrado sin la autorización de la Dirección Técnica.

- Encofrado de cuatro costeros

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
Aplomado.	Uno por encofrado	Defectos de aplomado superiores a 5 mm/m no acumulativos.
Escuadría, separaciones y posición.	Uno por encofrado	Las escuadrías, separaciones y/o posición son inferiores, superiores y/o distinta respectivamente a las especificadas en la Documentación Técnica.
Tiempo de desencofrado.	Uno por encofrado	Se ha desencofrado sin la autorización de la Dirección Técnica.

- Encofrado de varios costeros

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
Aplomado	Uno por encofrado	Defectos de aplomado superiores a 5 mm/m no acumulativos.
Escuadría, separaciones y posición.	Uno por encofrado	Las escuadrías, separaciones y/o posición son inferiores, superiores y/o distinta respectivamente a las especificadas en la Documentación Técnica.
Tiempo de desencofrado.	Uno por encofrado	Se ha desencofrado sin la autorización de la Dirección Técnica.

- Encofrado de costeros y fondo

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
Planeidad	Uno por encofrado	Defectos de planeidad superiores a 5 mm/m no acumulativos.
Escuadría, separaciones y posición.	Uno por encofrado	Las escuadrías, separaciones y/o posición son inferiores, superiores y/o distinta respectivamente a las especificadas en la Documentación Técnica.
Tiempo de desencofrado.	Uno por encofrado	Se ha desencofrado sin la autorización de la Dirección Técnica.

- Encofrado de fondo

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
Planeidad	Uno por encofrado	Defectos de planeidad superiores a 5 mm/m no acumulativos.
Escuadría, separaciones y posición.	Uno por encofrado	Las escuadrías, separaciones y/o posición son inferiores, superiores y/o distinta respectivamente a las especificadas en la Documentación Técnica.
Tiempo de desencofrado.	Uno por encofrado	Se ha desencofrado sin la autorización de la Dirección Técnica.

- Plano de apeo en borde de forjado.

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
Aplomado.	Uno por plano de apeo.	Defectos de aplomado superiores a 5 mm/m no acumulativos.
Escuadría, diámetro de puntal separaciones y posición.	Uno por plano de apeo.	Las escuadrías y diámetros de puntales, separaciones y/o posición son inferiores, superiores y/o distinta respectivamente a las especificadas en la documentación técnica. No se han arriostrado los puntales de planos alternativos en ambas direcciones y los perimetrales.
Tiempo de desencofrado.	Uno por plano de apeo.	Se ha desencofrado sin la autorización de la Dirección Técnica.

- Plano de apeo interior de forjado.

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
Aplomado.	Uno por plano de apeo.	Defectos de aplomado superiores a 5 mm/m no acumulativos.
Escuadría, diámetro de puntal separaciones y posición.	Uno por plano de apeo.	Las escuadrías y diámetros de puntales, separaciones y/o posición son inferiores, superiores y/o distinta respectivamente a las especificadas en la documentación técnica. No se han arriostrado los puntales de planos alternativos en ambas direcciones y los perimetrales.

Tiempo de  
desenfofrado.

Uno por plano de apeo.

Se ha desenfofrado sin la  
autorización de la Dirección  
Técnica.



## 5. CERRAMIENTOS Y PARTICIONES.

### 5.1. Materiales.

Se realizará el control de recepción y acopio de materiales cuando estos lleguen a obra. Los ladrillos utilizados en obra estarán en posesión de sello INCE y se comprobará únicamente la llegada del material a obra comprobando que los ladrillos estén en buen estado y que los materiales sean identificables según el vigente Pliego de Recepción del Ladrillo RL-88.

### 5.2. Ejecución.

Se realizará un control de la ejecución a nivel normal ( $75 > f_{ck} > 45$  daN/cm<sup>2</sup>). Es preceptivo cuando no se indique otra cosa y corresponde a obras de mediana importancia y daños medios.

La frecuencia de los controles a realizar en el transcurso de la obra son los que se indican a continuación, teniendo en cuenta lo siguiente:

- La frecuencia en el control 1 es siempre obligatoria.
- Entre los controles 2 y 3 debe elegirse el más desfavorable.
- El control 4 no es obligatorio en viviendas unifamiliares y de ámbito rural con un número máximo de dos plantas.

NIVEL DE CONTROL NORMAL.		
1	Una vez cada vez que se cambie de fábrica o de componente.	Sí
2	Una vez cada:	2 meses
3	Según la superficie de la fábrica ejecutada.	Cada 1000 m <sup>2</sup>
4	Número de probetas o controles a realizar.	6

Se controlarán en esta fase de la obra los siguientes apartados:

- Fábrica de ladrillo visto.

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
Replanteo.	100%	Error en distancias entes ejes parciales mayor de $\pm 10$ mm. Error en distancias entre ejes extremos mayor de $\pm 20$ mm.
Planeidad	Varios medidos con regla de 2 m.	Variaciones mayores de 5 mm cada 2 m

Desplome		Uno por muro	Variación en 3 m mayor de 10 mm. Variación en altura total mayor de 30 mm.
Horizontalidad de las hiladas.		Varios medidos con regla de 1 m.	Variación de $\pm 2$ mm cada metro.
Alturas parciales		Uno	Error mayor de 15 mm
Alturas totales		Uno	Error mayor de 25 mm
Espesor de juntas		Varios	Variación mayor de $\pm 2$ mm en el tendel. Variación mayor de $\pm 4$ mm o 2 mm en llaga.
Aparejo		En general	Error del aparejo. Frente menor de un tizón.
Aplomado de llagas parcial		Varios. Aplomados en tres metros.	Variación mayor de 10 mm cada 3 m.
Aplomado de llagas total		Aplomado en toda su altura	Variación mayor de 15 mm en toda su altura
Limpieza y apariencia		Visual. Uno en general.	Manchas de mortero visibles a 5 m
Rejuntado		Visual. Varios.	Distinto a lo especificado. Rebabas en el trasdós. Falta de mortero en el trasdós mayor de un cm de profundidad si no va enfoscado o de tres cm si va enfoscado.
Junta de movimiento		Visual. Uno en general.	No estar limpias y aplomadas. No existir la junta de movimiento en cada junta estructural.
Enjarjes con esquinas y encuentros		Visual. Uno cada 10 m o uno por planta.	No se han realizado en todo el espesor y en todas las hiladas del muro.

- Fábrica de ladrillo cerámico.

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
Tipo, clase y espesor de la fábrica.	Uno por planta.	Distinto del especificado.
Macizado y espesor de las juntas.	Uno cada 10 m <sup>2</sup>	Falta de mortero en alguna junta o el espesor del llageado es inferior a un cm.
Nivel de las hiladas.	Uno cada 10 m <sup>2</sup> .	Variaciones en la horizontalidad de las hiladas superiores a $\pm 2$ mm por m de longitud
Dosificación del mortero.	Uno cada 10 m <sup>2</sup>	Distinta de la especificada.
Consistencia del mortero medida en cono de Abrams.	Uno cada 10 m <sup>2</sup> .	Variaciones de la especificada en $\pm 2$ mm.

- Cerramiento de dos hojas con cámara de aire.

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
Replanteo.	Uno por planta.	Variaciones superiores a $\pm 10$ mm entre ejes parciales o a $\pm 20$ mm entre ejes extremos.
Planeidad medida con regla de dos metros.	Uno cada 10 m <sup>2</sup> .	Variaciones superiores a $\pm 10$ mm en paramentos para revestir y a $\pm 5$ mm en paramentos sin revestimientos.
Desplome	Uno cada 10 m <sup>2</sup> .	Variaciones superiores a $\pm 10$ mm por planta y/o $\pm 30$ mm en altura total.
Altura.	Uno cada 10 m <sup>2</sup> .	Variaciones superiores a $\pm 15$ mm en alturas parciales o a $\pm 25$ mm en alturas totales.

Enjarjes con esquinas y encuentros	Uno cada 10 encuentros o esquinas y no menos de uno por planta.	No se han realizado en todo el espesor o hiladas del cerramiento.
Holgura superior del cerramiento.	Uno por planta.	No existe holgura entre la parte superior del cerramiento y los elementos estructurales.
Ancho de la cámara de aire.	Uno cada 10 m <sup>2</sup>	Variaciones superiores a ±1 cm.

- Cerramiento de dos hojas con aislante térmico.

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
Replanteo.	Uno por planta.	Variaciones superiores a ±10 mm entre ejes parciales o a ±30 mm entre ejes extremos.
Planeidad medida con regla de dos metros.	Uno cada 10 m <sup>2</sup> .	Variaciones superiores a ±10 mm en paramentos para revestir y a ±5 mm en paramentos sin revestimientos.
Desplome	Uno cada 10 m <sup>2</sup> .	Variaciones superiores a ±10 mm por planta y/o ±30 mm en altura total.
Altura.	Uno cada 10 m <sup>2</sup> .	Variaciones superiores a ±15 mm en alturas parciales o a ±25 mm en alturas totales.
Enjarjes con esquinas y encuentros	Uno cada 10 encuentros o esquinas y no menos de uno por planta.	No se han realizado en todo el espesor o hiladas del cerramiento.
Holgura superior del cerramiento.	Uno por planta.	No existe holgura entre la parte superior del cerramiento y los elementos estructurales.
Material, forma y espesor del aislante térmico.	Uno cada 10 m <sup>2</sup>	Diferentes a las especificadas. Colocación distinta a la indicada por el fabricante.

- Barrera antihumedad en cámara.

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
Colocación de la lámina bituminosa.	Inspección general.	Distinta a la especificada.
Continuidad y solapes de la lámina bituminosa.	Inspección general.	Discontinuidad o solapos inferiores a 7 cm.

- Remate de sardinel.

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
Macizado y espesor de las líneas.	Uno por remate.	Falta de mortero en alguna junta o el espesor del llagueado es inferior a 1 cm.
Dosificación del mortero.	Uno por remate.	Distinta a la especificada.
Consistencia del mortero medida en con de Abrams.	Uno por remate.	Variaciones de la especificada en $\pm 2$ cm.

- Dintel con cargadero.

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
Dimensión y entrega del perfil.	100%.	Perfil distinto al especificado. Entrega menor de 0.25 cm.
Pintura del perfil.	100%.	No está protegido con pintura antioxidante.

- Colocación del cerco o premarco.

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
Desplome del cerco o premarco.	100%.	Desplome superior a 1 cm.
Escuadra del cerco o premarco.	100%	Descuadre en alguno de los ángulos.
Fijación al tabique o tabicón del cerco o premarco.	100%.	Fijación deficiente.

- Tabicón.

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
Replanteo.	100%.	Errores superiores a $\pm 2$ cm no acumulativos.
Planeidad del paramento medida con regla de 2 m.	100%.	Variaciones superiores a 1 cm.
Desplome.	100%.	Desplome superior a 1 cm en 3 m.
Unión a otros tabiques o tabicones.	50%.	Enjarje inferior al especificado.

- Roza.

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
Profundidad de la roza.	Uno cada 15 m <sup>2</sup> .	Profundidad superior a 5 cm sobre ladrillo macizo o a un canuto sobre ladrillo hueco.
Distancia a cercos.	100%.	Distancia inferior a 15.
Distancia entre rozas en dos caras del tabique o tabicón.	Uno cada 15m <sup>2</sup> .	Distancia inferior a 40 cm.

**6. REVESTIMIENTOS CONTINUOS.**

**6.1. Enfoscados.**

Se realizarán los siguientes controles en esta fase de la obra:

- Enfoscado maestreado de paredes.

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
Soporte.	Uno cada 50 m <sup>2</sup> .	La superficie no está limpia y/o humedecida.
Maestreado.	Uno cada 50 m <sup>2</sup> .	No se han puesto maestras formando aristas en las esquinas, rincones y guarniciones de hueco. Distancias entre maestras superiores a 1 m.
Mortero.	Uno cada 50 m <sup>2</sup> .	La dosificación no se ajusta a lo especificado Documentación Técnica.
Revestimiento.	Uno cada 50 m <sup>2</sup> .	El espesor y/o acabado no se ajustan a lo especificado en la Documentación Técnica. Defecto de planeidad superior a 5 mm medido con regla de 1 m.

**6.2. Guarnecidos y enlucidos.**

6.2.1. Materiales.

Se realizará el control de recepción de materiales siguiendo el apartado 6 del Pliego general de Condiciones para la Recepción de Yesos y Escayolas en Obras de Construcción RY-85.



- Pasta de yeso YG.

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
Tipo de yeso.	Uno cada 100 m <sup>2</sup> de superficie revestida.	No se utiliza el yeso especificado.
Temperatura del agua de amasado.	Uno cada 100 m <sup>2</sup> de superficie revestida.	Temperatura inferior a 5°C.
Cantidad de agua de amasado por cada 25 Kg de yeso.	Uno cada 100 m <sup>2</sup> de superficie revestida.	Inferior a 17 litros o superior a 18.

- Pasta de yeso YF.

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
Tipo de yeso.	Uno cada 100 m <sup>2</sup> de superficie revestida.	No se utiliza el yeso especificado.
Temperatura del agua de amasado.	Uno cada 100 m <sup>2</sup> de superficie revestida.	Temperatura inferior a 5°C.
Cantidad de agua de amasado por cada 25 Kg de yeso.	Uno cada 100 m <sup>2</sup> de superficie revestida.	Inferior a 19.5 litros o superior a 20.5.

### 6.2.2. Ejecución.

Se realizarán las siguientes comprobaciones en esta fase de la obra:

- Guarnecido de yeso en paredes.

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
Condiciones previas al guarnecido.	Uno cada 200 m <sup>2</sup> .	No se ha terminado la cubierta o realizado tres forjados por encima del local a revestir. En el local a revestir no están terminados los muros exteriores. No se han recibido los cercos de las puertas y ventanas. No se han repasado las paredes. La superficie a revestir no está limpia y/o ligeramente humedecidas. La temperatura es inferior a 5°C.
Pasta de yeso empleada.	Uno cada 200 m <sup>2</sup> .	No se utiliza la pasta especificada y/o se añade agua posteriormente a su amasado.
Ejecución de maestras.	Uno cada 200 m <sup>2</sup> .	No se han realizado maestras verticales en los rincones, guarniciones de huecos y esquinas. Las de esquina no llevan guardavivos. Las maestras de un mismo paño están separadas más de 3 m. Sus caras vistas no están contenidas en un mismo plano vertical. El plano que definen está separado de la pared menos de 10 mm o más de 15 mm.
Planeidad del guarnecido.	Uno cada 200 m <sup>2</sup> .	Variaciones superiores a 3 mm con regla de 1 m. Variaciones superiores a 15 mm en toda la altura o longitud del paño.
Interrupción del guarnecido	Uno cada 200 m <sup>2</sup>	No se interrumpe el guarnecido en las juntas estructurales y/o a nivel del pavimento o rodapié terminado.

- Guarnecido de yeso en techos.

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
Condiciones previas al guarnecido.	Uno cada 100 m <sup>2</sup> .	No se ha terminado la cubierta o realizado tres forjados por encima del local a revestir. En el local a revestir no están terminados los muros exteriores. No se han recibido los ganchos de colgar. No se han repasado los techos. La superficie a revestir no está limpia y/o ligeramente humedecidas. La temperatura es inferior a 5°C.
Pasta de yeso empleada.	Uno cada 100 m <sup>2</sup> .	No se utiliza la pasta especificada y/o se añade agua posteriormente a su amasado.
Ejecución de maestras.	Uno cada 100 m <sup>2</sup> .	No se han realizado maestras en el perímetro del techo. Las de esquina no llevan guardavivos. Las maestras de un mismo paño están separadas más de 3 m. Sus caras vistas no están contenidas en un mismo plano. El plano que definen está separado de la pared menos de 10 mm o más de 15 mm.
Planeidad del guarnecido.	Uno cada 100 m <sup>2</sup> .	Variaciones superiores a 3 mm con regla de 1 m. Variaciones superiores a 15 mm en toda la altura o longitud del paño.
Interrupción del guarnecido	Uno cada 200 m <sup>2</sup>	No se interrumpe el guarnecido en las juntas estructurales.

- Enlucido de yeso en paredes.

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
Condiciones previas al enlucido.	Uno cada 200 m <sup>2</sup> .	La superficie a revestir no está limpia y/o rallada cuando la base es un guarnecido. La temperatura es inferior a 5°C.

Pasta de yeso empleada.	Uno cada 200 m <sup>2</sup> .	No se utiliza la pasta especificada y/o se añade agua posteriormente a su amasado.
Espesor del enlucido.	Uno cada 200 m <sup>2</sup> .	Espesor inferior a 3 mm o superior a 5 mm.
Planeidad del enlucido.	Uno cada 200 m <sup>2</sup> .	Presencia de coqueras. Variaciones superiores a 3 mm con regla de 1 m. Variaciones superiores a 15 mm en toda la altura o longitud del paño.
Interrupción del enlucido.	Uno cada 200 m <sup>2</sup>	No se interrumpe el guarnecido en las juntas estructurales y/o a nivel del rodapié terminado.

- Enlucido de yeso en paredes.

CONTROLES    NÚMERO DE CONTROLES    CRITERIOS DE RECHAZO

Condiciones previas al enlucido.	Uno cada 100 m <sup>2</sup> .	La superficie a revestir no está limpia y/o rallada cuando la base es un guarnecido. La temperatura es inferior a 5°C.
Pasta de yeso empleada.	Uno cada 100 m <sup>2</sup> .	No se utiliza la pasta especificada y/o se añade agua posteriormente a su amasado.
Espesor del enlucido.	Uno cada 100 m <sup>2</sup> .	Espesor inferior a 3 mm o superior a 5 mm.
Planeidad del enlucido.	Uno cada 100 m <sup>2</sup> .	Presencia de coqueras. Variaciones superiores a 3 mm con regla de 1 m. Variaciones superiores a 15 mm en toda la altura o longitud del paño.
Interrupción del enlucido.	Uno cada 100 m <sup>2</sup>	No se interrumpe el guarnecido en las juntas estructurales.

- Guardavivos.

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
Fijación.	Uno cada 100 m <sup>2</sup> .	El guardavivos no está aplomado y/o su arista no está enrasada con las caras vistas de las maestras de esquina.

**6.3.Techos continuos.**

- Fijación a hormigón.

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
Penetración de clavo.	Uno cada 10 m <sup>2</sup> .	Penetración inferior a 25 mm.

- Fijación a bloques de entrevigado.

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
Empotramiento del taco.	Uno cada 10 m <sup>2</sup> .	Penetración inferior a 25 mm.

- Fijación a viguetas.

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
Ajuste de la abrazadera.	Uno cada 10 m <sup>2</sup> .	Ajuste inadecuado.

- Techo continuo de plancha de escayola con fijación metálica.

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
Atado de las varillas de suspensión.	Uno cada 10 m <sup>2</sup> .	Atado deficiente.
Varillas de suspensión.	Uno cada 10 m <sup>2</sup> .	Menos de tres varillas por m <sup>2</sup> .
Comprobación de planeidad en todas direcciones con regla de 2 m.	Uno cada 10 m <sup>2</sup>	Variaciones superiores a 4 mm.
Relleno de uniones entre planchas.	Uno cada 10 m <sup>2</sup> .	Defectos aparentes de relleno o acabado.
Separación de la plancha de escayola de los paramentos.	Uno cada 10 m <sup>2</sup> .	Separación menor de 5 mm.

**7. REVESTIMIENTOS DISCONTINUOS.**

**7.1. Control de recepción de materiales.**

- Arena: control en obra.

CARACTERÍSTICAS	TIPO CONTROL	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIO DE NO ACEPTACIÓN
Tipo de arena	Inspección visual.	1 por suministro.	No es el especificado en la Documentación Técnica.
Forma de los granos.	Inspección visual.	1 por suministro.	Frecuencia de granos en forma de laja o aguja.

- Arena: control en laboratorio.

CARACTERÍSTICAS	TIPO CONTROL	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIO DE NO ACEPTACIÓN
Contenido en materia orgánica.	UNE 7082.	Según Documentación Técnica.	Produce un color más oscuro que el de la sustancia patrón.

- cemento: control en obra.

CARACTERÍSTICAS	TIPO CONTROL	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIO DE NO ACEPTACIÓN
Identificación.	Inspección visual.	1 muestra por suministro.	Inexistencia de señales de identificación.

Color.	Inspección visual.	1 muestra por suministro.	Altas variaciones de color.
Temperatura del cemento.	Medida con termómetro de precisión $\pm 2$ °C.	1 muestra por suministro.	Si el transvase es mecánico la temperatura excede de 75°C. Si la descarga es manual la temperatura excede de 50°C.

- Agua: control en obra.

CARACTERÍSTICAS	TIPO CONTROL	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIO DE NO ACEPTACIÓN
Idoneidad.	Inspección visual.	Según Documentación Técnica.	No es potable o no está sancionada con la práctica.
Limpieza del agua.	Inspección visual.	1 por suministro.	Existe suciedad en el agua.

- Adhesivo: control en obra.

CARACTERÍSTICAS	TIPO CONTROL	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIO DE NO ACEPTACIÓN
Identificación.	Inspección visual.	1 por fabricante.	Ausencia de identificación. No es el especificado en la Documentación Técnica.



- Baldosa cerámica: control en obra.

CARACTERÍSTICAS	TIPO CONTROL	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIO DE NO ACEPTACIÓN
Tipo de baldosa.	Inspección visual.	1 por suministro.	La baldosa suministrada no es de la marca y modelo especificado en la Documentación Técnica.
Dimensiones y aspecto superficial.	UNE 67098.	1 por suministro.	Se sobrepasan las tolerancias admisibles de cada tipo.

- Baldosa cerámica: control en laboratorio.

CARACTERÍSTICAS	TIPO CONTROL	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIO DE NO ACEPTACIÓN
Absorción de agua.	UNE 67099.	1 por suministro.	Se sobrepasan las tolerancias admisibles de cada tipo.
Resistencia a flexión.	UNE 67100.	1 por suministro.	Se sobrepasan las tolerancias admisibles de cada tipo.
Resistencia a la abrasión profunda en baldosa no esmaltadas	UNE 67102.	1 por suministro.	Se sobrepasan las tolerancias admisibles de cada tipo.
Dureza superficial al rayado.	UNE 67101.	1 por suministro.	Se sobrepasan las tolerancias admisibles de cada tipo.

Resistencia a la abrasión profunda en baldosa esmaltadas.	UNE 67154.	1 por suministro.	Se sobrepasan las tolerancias admisibles de cada tipo.
Dilatación térmica lineal.	UNE 67103.	1 por suministro.	Se sobrepasan las tolerancias admisibles de cada tipo.
Resistencia al choque térmico.	UNE 67103.	1 por suministro.	Se sobrepasan las tolerancias admisibles de cada tipo.
Resistencia al cuarto de las baldosas esmaltadas.	UNE 67105.	1 por suministro.	Se sobrepasan las tolerancias admisibles de cada tipo.
Resistencia a la helada.	UNE 67105.	1 por suministro.	Se sobrepasan las tolerancias admisibles de cada tipo.
Resistencia a los agentes químicos.	UNE 67106 para las no esmaltadas y UNE 67122 para las esmaltadas.	1 por suministro.	Se sobrepasan las tolerancias admisibles de cada tipo.

- Baldosa de piedra: control en obra.

CARACTERÍSTICAS	TIPO CONTROL	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIO DE NO ACEPTACIÓN
Aspecto.	Inspección visual.	1 por suministro.	Aspecto seco o grumoso.

Tipo de baldosa.	Inspección visual.	1 por suministro.	La baldosa suministrada no es de la marca y modelo especificada en la Documentación Técnica.
Dimensiones.	Medición.	1 por suministro.	No están en las tolerancias permitidas.
Acabado superficial.	Inspección visual.	1 por suministro.	Aparecen defectos o grietas.

- Baldosa de piedra: control en laboratorio.

CARACTERÍSTICAS	TIPO CONTROL	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIO DE NO ACEPTACIÓN
Resistencia a la compresión.	UNE 7068.	Según Documentación Técnica.	Menor de la especificada.
Resistencia a la flexión.	UNE 7034.	Según Documentación Técnica.	Menor de la especificada.
Absorción del agua.	UNE 7008.	Según Documentación Técnica.	Menor de la especificada.

- Baldosa de terrazo: control en obra.

CARACTERÍSTICAS	TIPO CONTROL	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIO DE NO ACEPTACIÓN
Tipo de baldosa.	Inspección visual.	1 por suministro.	La baldosa suministrada no es de la marca y modelo especificada en la Documentación Técnica.
Dimensiones.	Medición.	1 por suministro.	No están en las tolerancias permitidas.
Acabado superficial.	Inspección visual.	1 por suministro.	Aparecen defectos, grietas o desconchones.

- Baldosa de terrazo: control en laboratorio.

CARACTERÍSTICAS	TIPO CONTROL	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIO DE NO ACEPTACIÓN
Coefficiente de absorción del agua.	UNE 7008.	Según Documentación Técnica.	Mayor del 15% para la clase a y b, y del 20% para la clase c.
Resistencia al desgaste.	UNE 7015.	Según Documentación Técnica.	Mayor de 2.5 mm para baldosa del tipo a y 4mm para la clase b y c.
Helicidad.	UNE 7033.	Según Documentación Técnica	No cumple lo especificado en la Documentación Técnica.

- Tablilla de madera: control en obra.

CARACTERÍSTICAS	TIPO CONTROL	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIO DE NO ACEPTACIÓN
Tipo de mosaico.	Inspección visual.	1 por suministro.	El mosaico suministrado no es de la marca y modelo especificada en la Documentación Técnica.
Dimensiones.	Medición.	1 por suministro.	Espesor menor del especificado o lado distinto del nominal.
Acabado.	Inspección visual.	1 por suministro.	Aparecen defectos o grietas.

- Tablilla de madera: control en laboratorio.

CARACTERÍSTICAS	TIPO CONTROL	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIO DE NO ACEPTACIÓN
Dureza de la madera	UNE 56534 y UNE 56540	Según Documentación Técnica.	No está comprendida entre 2.5 y 10.
Peso específico de la madera resinosa.	UNE 56531.	Según Documentación Técnica.	Menor del especificado.
Humedad.	UNE 56530.	Según Documentación Técnica.	Superior a las especificaciones para cada zona.

- Tabla de madera: control en obra.

CARACTERÍSTICAS	TIPO CONTROL	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIO DE NO ACEPTACIÓN
Tipo de tabla.	Inspección visual.	1 por suministro.	La tabla suministrada no es de la marca y modelo especificada en la Documentación Técnica.
Dimensiones.	Medición.	1 por suministro.	Distinta a la especificada en la Documentación Técnica.
Acabado.	Inspección visual.	1 por suministro.	Aparecen defectos o grietas.

- Tabla de madera: control en laboratorio.

CARACTERÍSTICAS	TIPO CONTROL	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIO DE NO ACEPTACIÓN
Dureza de la madera	UNE 56534 y UNE 56540	Según Documentación Técnica.	No está comprendida entre 2.5 y 10.
Peso específico de la madera resinosa.	UNE 56531.	Según Documentación Técnica.	Menor del especificado.
Humedad.	UNE 56530.	Según Documentación Técnica.	Superior a las especificaciones para cada zona.

- Rodapié de madera: control en obra.

CARACTERÍSTICAS	TIPO CONTROL	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIO DE NO ACEPTACIÓN
Tipo de rodapié.	Inspección visual.	1 por suministro.	El rodapié suministrado no es de la marca y modelo especificada en la Documentación Técnica.
Dimensiones.	Medición.	1 por suministro.	Distintas a las especificadas en la Documentación Técnica.
Acabado.	Inspección visual.	1 por suministro.	Aparecen defectos o grietas.

- Rodapié de madera: control en laboratorio.

CARACTERÍSTICAS	TIPO CONTROL	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIO DE NO ACEPTACIÓN
Dureza de la madera	UNE 56534 y UNE 56540	Según Documentación Técnica.	No está comprendida entre 2.5 y 10.
Peso específico de la madera resinosa.	UNE 56531.	Según Documentación Técnica.	Menor del especificado.
Humedad.	UNE 56530.	Según Documentación Técnica.	Superior a las especificaciones para cada zona.

- bordillo: control en obra.

CARACTERÍSTICAS	TIPO CONTROL	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIO DE NO ACEPTACIÓN
Tipo de bordillo.	Inspección visual.	1 por suministro.	El bordillo suministrado no es de la marca y modelo especificada en la Documentación Técnica.
Dimensiones.	Medición.	1 por suministro.	No están dentro de la tolerancia de $\pm 10\text{mm}$
Acabado.	Inspección visual.	1 por suministro.	Aparecen defectos o grietas.

- bordillo: control en laboratorio.

CARACTERÍSTICAS	TIPO CONTROL	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIO DE NO ACEPTACIÓN
Resistencia a compresión.	Inspección visual.	Según Documentación Técnica.	Menor de la especificada.
Resistencia a la flexión.	Según EHE o UNE 7068.	Según Documentación Técnica.	Menor del especificado.
Peso específico.	UNE 41027.	Según Documentación Técnica.	Menor del especificado.
Absorción del agua.	UNE 7008.	Según Documentación	Mayor de la especificada.



Técnica.

- Mortero de cemento: control en obra.

CARACTERÍSTICAS	TIPO CONTROL	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIO DE NO ACEPTACIÓN
Dosificación de la mezcla.	Inspección visual en la preparación.	Según Documentación Técnica.	No se ajusta a las proporciones especificadas en la Documentación Técnica.
Aspecto de la mezcla.	Inspección visual.	Según Documentación Técnica.	La mezcla está seca o lo suficientemente dura como para imposibilitar su extensión.

- Lechada de cemento: control en obra.

CARACTERÍSTICAS	TIPO CONTROL	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIO DE NO ACEPTACIÓN
Dosificación de la mezcla.	Inspección visual en la preparación.	Según Documentación Técnica.	Existe más de 1000 Kg de cemento por cada m <sup>3</sup> de agua.
Aspecto de la mezcla.	Inspección visual.	Según Documentación Técnica.	La mezcla está seca o lo suficientemente dura como para imposibilitar su extensión.

**7.2. Control de la ejecución.**

Se controlarán en esta fase de la obra los siguientes apartados:

- Alicatado con mortero de cemento.

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
Aplicación del mortero de agarre.	Uno cada 10 m <sup>2</sup> pero no menos de uno por local.	Variación en el espesor superior a +1 cm de lo especificado. No cubre totalmente la cara posterior

		del azulejo.
Azulejos cortados o taladrados.	Uno cada 10 m <sup>2</sup> pero no menos de uno por local.	Taladros de dimensiones superiores a las especificadas.
Juntas.	Uno cada 10 m <sup>2</sup> pero no menos de uno por local.	No son paralelas entre sí, con tolerancia de ± 1 mm en cada metro de longitud.
Planeidad de alicatado en todas direcciones medido con regla de 2 m.	Un paramento por local.	Variaciones superiores a 2 mm.

• Alicatado con adhesivo.

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
Aplicación del adhesivo.	Uno cada 10 m <sup>2</sup> pero no menos de uno por local.	Aplicación distinta a la especificada.
Azulejos cortados o taladrados.	Inspección visual.	Aplicación distinta a la especificada.
Humedad de paramento.	Inspección visual.	Humedad superior al 3%.
Planeidad de alicatado en todas direcciones medido con regla de 2 m.	Un paramento por local.	Variaciones superiores a 2 mm.

• Pavimento con baldosas de piedra.

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
Ejecución del pavimento.	Uno cada 25 m <sup>2</sup> .	Colocación deficiente. Espesor de la capa de arena o del mortero menor del especificado o

Planeidad del pavimento medido por solape con regla de 2 m. Uno cada 25 m<sup>2</sup>

de dosificación distinta. Ausencia de lechada en juntas.

Variaciones superiores a 4 mm.  
Cejas superiores a 1 mm.

Horizontalidad del pavimento. Uno cada 25 m<sup>2</sup>.

Pendientes superiores al 0.5%.

• Pavimento con baldosas cerámicas recibidas con mortero.

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
Ejecución del pavimento.	Uno cada 25 m <sup>2</sup> .	Colocación deficiente. Espesor de la capa de arena o del mortero menor del especificado o de dosificación distinta. Ausencia de lechada en juntas.
Planeidad del pavimento medido por solape con regla de 2 m.	Uno cada 25 m <sup>2</sup>	Variaciones superiores a 4 mm. Cejas superiores a 1 mm.
Horizontalidad del pavimento.	Uno cada 25 m <sup>2</sup> .	Pendientes superiores al 0.5%.

• Pavimento con baldosas de terrazo.

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
Ejecución del pavimento.	Uno cada 25 m <sup>2</sup> .	Colocación deficiente. Espesor de la capa de arena o del mortero menor del especificado o de dosificación distinta. Ausencia de lechada en juntas.
Planeidad del pavimento medido por solape con regla de 2 m.	Uno cada 25 m <sup>2</sup>	Variaciones superiores a 4 mm. Cejas superiores a 1 mm.

Horizontalidad del pavimento.	Uno cada 25 m <sup>2</sup> .	Pendientes superiores al 0.5%.
-------------------------------	------------------------------	--------------------------------

- Pavimento con tablillas de madera.

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
Ejecución del pavimento.	Uno cada 25 m <sup>2</sup> .	Colocación deficiente. Espesor de la capa de mortero menor del especificado.
Planeidad del pavimento medido por solape con regla de 2 m.	Uno cada 25 m <sup>2</sup>	Variaciones superiores a 4 mm. Cejas superiores a 1 mm.
Horizontalidad del pavimento.	Uno cada 25 m <sup>2</sup> .	Pendientes superiores al 0.5%.
Separación entre baldosas y paramentos verticales.	Uno cada 25 m <sup>2</sup> .	Separación inferior a 6 mm o superior a 9 mm.

- Pavimento con tablas de madera.

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
Ejecución del pavimento.	Uno cada 25 m <sup>2</sup> .	Colocación deficiente. Espesor de la capa de mortero menor del especificado.
Planeidad del pavimento medido por solape con regla de 2 m.	Uno cada 25 m <sup>2</sup>	Variaciones superiores a 4 mm. Cejas superiores a 1 mm.
Horizontalidad	Uno cada 25 m <sup>2</sup> .	Pendientes superiores al 0.5%.

del pavimento.

Separación entre baldosas y paramentos verticales. Uno cada 25 m<sup>2</sup>.

Separación inferior a 6 mm o superior a 9 mm.

• Rodapié.

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
Ejecución del rodapié.	Uno cada 10 m.	Colocación deficiente. Separación entre nudillos superior a 500mm. Separación entre el rodapié y el paramento superior a 2 mm.
Planeidad del pavimento medido por solape con regla de 2 m.	Uno cada 10 m.	Variaciones superiores a 4 mm. Cejas superiores a 1 mm.

• Encintado.

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
Ejecución.	Uno cada 10m.	Colocación deficiente. Capa de hormigón para recibido del bordillo menor de la especificada.
Planeidad del pavimento medido por solape con regla de 2 m.	Uno cada 10m.	Variaciones superiores a 6 mm. Cejas superiores a 4 mm.
Juntas.	Uno cada 10m.	Separación a un cm. Ausencia de lechada en juntas.

**8. CUBIERTA.**

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
Pendiente del soporte	1 cada 100m <sup>2</sup> No menos de uno por faldón	No cumple con la pendiente exigida en el proyecto.
Planeidad del soporte.	Uno cada 100 m <sup>2</sup> . No menos de uno por faldón	Cundo existen variaciones superiores a 3 cm. respecto al plano teórico del faldón, causadas tanto por mala ejecución como por excesiva deformación deln soporte.
Colocación y fijación de rastreles	Uno cada 100 m <sup>2</sup> . No menos de uno por faldón.	Cuando los rastreles no cumplan con las exigencias mínimas necesarias en cuanto a resistencia y deformación, en función del material y de la sección empleada.  Cuando cada rastrel solo se fije en 2 puntos.  Cuando existen variaciones superiores, respecto a la alineación adecuada, de 10mm por metro o más de 30mm en toda su longitud.  Cuando existe una separación excesiva entre rastreles que impida el correcto replanteo y colocación de las tejas.
Colocación del aislante térmico.	Uno cada 100 m <sup>2</sup> . No menos de uno por faldón.	Espesor inferior al especificado en la documentación técnica.  Material aislante proyectado directamente sobre el reverso de las tejas.
Acopio de las tejas	Durante el desarrollo de las obras.	Lugar de acopio está sucio, o se manipulan materiales que pueden manchar a las tejas.
Corte de las	Cuando sea necesario cortar una	No se utilicen herramientas

tejas	teja.	adecuadas que permitan un corte limpio y preciso
Mojado de tejas	Cuando se utilice mortero.	Cuando se vaya a emplear mortero y no se humedezca el soporte y las tejas, previamente a la colocación de las mismas.
Colocación de las tejas	Durante la puesta en obra	Cuando no se combinan las tejas de dos a más palets, que permitan conseguir un acabado homogéneo.
Evacuación de aguas	Uno cada 100m2 No menos de uno por faldón.	Cuando el agua quede embalsada en algún punto de la cubierta. Cuando el agua discurra con dificultad por los canalones o conductos dispuestos al efecto.
Colocación del gancho de servicio	Con el 25% de ganchos colocados y no menos de uno por cumbrera.	Hormigón empleado para la fijación inferior a 175kg/cm2 No esté impermeabilizado el encuentro entre gancho y las tejas. Cuando no existe

- Ejecución para tejas curvas.

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
Pendiente de uso y solapes entre tejas	Uno cada 100m2. No menos de uno por faldón.	Cuando no se cumplen, para cada zona geográfica, con el cuadro de pendientes y solapes mínimos. Cuando existen variaciones en el solape superiores a +-20mm.
Fijación	Uno cada 100m2. No menos de uno por faldón.	Cuando la pendiente esta comprendida entre 26% y 70% y no se fijan todas las tejas canal, solo en su extremo superior, y solo las cobijas de cada cinco filas verticales. Cuando las tejas se reciban con mortero y este no sea del tipo M-2,5. Cuando no se fijan todas las tejas

Colocación en el faldón	Uno cada 100m2. No menos de uno por faldón.	de las filas o hiladas que originen un punto singular como el alero, limatesa, limahoya, ect.  No se siguen las indicaciones de las líneas maestras obtenidas en el replanteo. Las tejas no se colocan por filas verticales, de abajo hacia arriba, solapando las superiores sobre las inferiores. El paso de agua entre las cobijas es mayor de 1cm o menor de 3cm. Cuando no se comienza la colocación por la línea del alero.
Colocación en el alero	Uno cada 20 m. No menos de uno por alero.	Cuando el vuelo de las tejas no es constante y es inferior a 50mm. Cuando las tejas no están alineadas ni sus bordes superiores están contenidos en un mismo plano. No se han recalzado ni macizado las tejas del frente del alero. No se cumple lo indicado en la NTE-QTT respecto del canalón.
Colocación de la limahoya	Uno por limahoya	Cuando el solape mínimo entre las planchas que forman la limahoya sea inferior a 100mm y no sea de la plancha superior sobre la inferior. Cuando las planchas no tengan resaltos laterales. Cuando las tejas no solapen a la limahoya al menos en 10mm. Cuando la separación entre las tejas de cada faldón sea inferior a 150mm. Cuando la limahoya vuele menos de 50mm sobre la línea del alero.
Colocación de la cumbre.	Uno por cumbre	Cuando las cobijas que forman la cumbre no se colocan con un solape mínimo de 150mm y en dirección opuesta a los vientos que traen lluvia. Cuando en un cambio de dirección de la cumbre no se



		impermeabiliza dicho punto.
Colocación del borde lateral	Uno por cada borde lateral	<p>Cuando la última fila de canales está separada del borde más de 100mm.</p> <p>Cuando no se coloca de abajo hacia arriba, sobre el borde y junto a las canales, una fila de tejas en posición cobija, voladas al menos 10mm, y con un solape mínimo de 100mm.</p> <p>Cuando no se colocan de abajo hacia arriba solapando al menos en 50mm a las canales y en la mitad de las cobijas, una fila de tejas en posición cobija, con un solape mínimo de 100mm.</p>
Colocación en el encuentro con un paramento vertical	Uno por cada encuentro	<p>Cuando no se llega con la última hilada horizontal a testa con el paramento.</p> <p>Cuando no se solapa con la membrana impermeable como mínimo 100mm a las tejas y 250mm al paramento vertical.</p> <p>Cuando no se protege a la membrana impermeable con una chapa metálica introducida en el paramento y recibida con mortero M-5</p>
Colocación en el encuentro con un conducto vertical	Uno por cada encuentro	<p>(las mismas que para el encuentro con paramento vertical).</p> <p>Cuando no se coloca una membrana impermeable o chapa metálica formando un canalón que cumpla con las exigencias indicadas en la NTE-QTT.</p> <p>Cuando el ancho libre del canalón sea menor de 150mm y no se prolongue aguas arriba 200mm para ser solapado por las tejas.</p> <p>Que las tejas no vuelen al menos 50mm sobre el canalón</p>

## **9. CARPINTERIA DE MADERA.**

### **9.1. Materiales.**

Las condiciones generales de la madera serán las siguientes:

La madera maciza será de peso específico no inferior a 450 k/m<sup>3</sup> y un contenido de humedad no mayor del 10%, estará exenta de alabeos, fendas o acebolladuras. No presentará ataque de hongos o insectos, y la desviación máxima de las fibras respecto al eje será menor de 1/16. El espesor de los anillos de crecimiento será uniforme. Los nudos serán sanos y de diámetro inferior a 15 mm, distando entre sí 300 mm como mínimo. Se podrán sustituir los nudos no sanos por piezas de madera encolada, siempre que el nudo no tenga un diámetro mayor que 1/2 del ancho de la cara.

Se podrán hacer empalmes longitudinales en las piezas, cuando estos cumplan las mismas condiciones descritas.

Cuando vaya a ser barnizada, las fibras tendrán una apariencia regular y estará exenta de azulado.

Cuando vaya a ser pintada, se admitirá un azulado en un 15% de la superficie de la cara.

Las uniones se harán por medio de ensambles, quedando encolado.

Los tableros de madera alistonados cumplirá la norma UNE 56700.

Los tableros de madera contrachapados cumplirán las normas UNE 56700, 56705 h1, h2 y h3.

### **9.2. Ejecución.**

Se controlarán en esta fase de la obra los siguientes apartados:

- Puerta abatible.

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
Desplome del cerco o premarco.	100%	6 mm fuera de la vertical.

Deformación del cerco o premarco.	100%	Flecha máxima de 6 mm.
Fijación del cerco o premarco.	100%	Fijación deficiente.
Holgura de hoja a cerco.	100%	Holgura mayor de 3 mm.
Número de pernios o bisagras.	100%	Menos de tres en puertas de paso y armarios.
Fijación y colocación de herrajes.	100%	Colocación y fijación deficiente.

- Prueba de funcionamiento de puertas.

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
Apertura.	Todas.	Existen roces entre partes fijas y móviles.

- Prueba de funcionamiento de cerraduras.

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
Accionamiento	Todas.	Dificultades de manipulación y cierre.

**10. CARPINTERIA METÁLICA Y CERRAJERIA.**

Se controlarán en esta fase de la obra los siguientes apartados: carpintería exterior de aleaciones ligeras, barandillas y persianas.

- Fijación del cerco con patillas laterales..

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
Aplomado de la carpintería.	100%	Desplome de 2 mm en 1 m.
Enrasado de la carpintería.	100%	No está enrasado con el paramento y su variación es mayor de 2 mm.
Recibido de las patillas.	100%	Falta de empotramiento. Deficiente llenado del mortero con el paramento. El cerco no tiene protección de laca vinílica o acrílica.

- Prueba de estanqueidad al agua.

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
Mediante un difusor de ducha conectado a una manguera, se proyectará agua en forma de lluvia sobre la carpintería recibida acristalada. Se mantendrá el ensayo durante ocho horas. Cuando al término de la prueba se aprecie la penetración de agua se sellará la unión del cerco a la fábrica y se repetirá el ensayo. Si el resultado fuese favorable, el fallo anterior se achacará a la fijación de la carpintería. Si se volviese a apreciar penetración de agua, se repasará el recibido del vidrio a la carpintería y s	Dos cada 20 unidades de carpintería.	Se produce penetración de agua al interior.

repetirá el ensayo. Si el resultado fuese favorable, se achacará el fallo al acristalamiento, en caso contrario de imputará a la carpintería.

Los responsables del acristalamiento de la carpintería y de la fijación lo desean vigilar la realización de estos ensayos.

- Prueba de funcionamiento de la carpintería.

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
Se realizará la apertura y cierre de la parte practicable de la carpintería.	100% de las unidades de carpintería.	Mal funcionamiento del mecanismo de maniobra y cierre.

- Barandilla colocada.

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
Recibido de anclajes.	100%	Falta de empotramiento. Deficiente recebado de mortero con posibilidad de entrada de agua.
Uniones soldadas.	100%	Cordones discontinuos. Presencia de poros o grietas.
Uniones atornilladas.	100%	Falta de apriete en tornillos o tuercas.
Aplomado y nivelado.	100%	Variaciones de aplomo o nivelación superiores a 5 mm.

- Persiana enrollable con sistema de accionamiento manual.

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
Situación y aplomado de las guías.	100%	Separación de la carpintería inferior a 5 cm. Penetración en la caja de enrollamiento inferior a 5 cm. Separación lateral de la caja de enrollamiento inferior a 5 cm. Desplome de 2 mm en 1 m.
Fijación de las guías.	100%	Fijación defectuosa.
Colocación de la persiana.	100%	Fijación defectuosa al rodillo. Penetración en la caja de enrollamiento inferior a 15 cm. Falta de topes.
Dimensiones y colocación de la caja de enrollamiento.	100%	Dimensiones inferiores a un 5 % de las especificadas. Fijación defectuosa de sus elementos. Falta de estanqueidad en sus juntas.
Sistema de accionamiento	100%	Situación deficiente a la especificada y/o falta de horizontalidad del rodillo. Reserva de cinta en la polea inferior a tres vueltas. El enrollador automático no está en el mismo plano vertical que la polea.

- Prueba de funcionamiento de persiana enrollable.

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
Subida, bajada y fijación en cualquier posición de la persiana.	100% de las unidades de persiana.	Deslizamiento defectuoso. Fijación defectuosa de la persiana en cualquier posición. Recuperación defectuosa de la cinta. Transmisión defectuosa o irregular del cable.



**11.FONTANERIA.**

**11.1. Instalación de agua fría.**

Se controlarán en esta fase de la obra los siguientes apartados:

- Contador general colocado.

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
Situación del armario o cámara.	Inspección visual.	No se ajusta a lo especificado según el diámetro de la acometida.
Colocación del contador, llaves y grifos.	Inspección visual.	Colocación defectuosa o no se ajusta a lo especificado.
Diámetro y recibido del manguito pasamuros.	Inspección visual.	Diámetro distinto del especificado o recibido deficiente.

- Llave general colocada.

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
Diámetro y recibido del manguito pasamuros.	Inspección visual.	Diámetro distinto del especificado o recibido deficiente.
Colocación de la llave.	Inspección visual.	Colocación defectuosa.

- Canalización de cobre.

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
Colocación de la tubería.	Uno cada 10 m.	Diámetro diferente al especificado. Uniones con carencia de elementos de estanqueidad. Separación de grapas superior a 400mm.



Situación de las columnas.	Uno por cada paso por forjado.	Variación superior a $\pm 3$ cm sobre lo especificado.
----------------------------	--------------------------------	--

Diámetro y recibido del manguito pasamuros.	Inspección visual.	Diámetro distinto del especificado o recibido deficiente.
---	--------------------	---

- Llave de paso colocada.

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
-----------	---------------------	----------------------

Colocación.	Uno cada 10 llaves.	Unión defectuosa con la tubería o falta de elemento de estanqueidad. Carencia de alguna llave de las especificadas.
-------------	---------------------	---

- Grifo colocado.

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
-----------	---------------------	----------------------

Colocación.	Uno cada 10 grifos.	Deficiencias apreciables a simple vista.
-------------	---------------------	--

- Prueba de servicio. Estanqueidad.

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	DE CRITERIOS DE RECHAZO
-----------	---------------------	-------------------------

Someter a la red a una presión doble de la de servicio, cuando ésta sea menor de 6 atmósferas e igual a la de servicio más seis atmósferas si ésta es mayor de 6 atmósferas.	100 % de los conductos y accesorios.	No se estabiliza la presión en dos horas de comenzada la prueba.
--	--------------------------------------	--

- Prueba de servicio. Funcionamiento.

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	DE	CRITERIOS DE RECHAZO
Comprobación de los grifos y llaves de paso de la instalación.	100 %		Deficiente funcionamiento.

**11.2. Instalación de agua caliente.**

- Canalización de cobre sin calorifugar.

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
Colocación de la tubería.	Uno cada 10 m.	Diámetro diferente del especificado. Uniones defectuosas. Carencia de cartón ondulado en tuberías empotradas o bajo solados Separación de grapas superior a 400 mm.
Diámetro y colocación del manguito pasamuros.	Inspección visual.	Diámetro diferente al especificado o colocación defectuosa.

- Llave de compuerta colocada.

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
Colocación.	Uno cada 2 llaves.	Unión defectuosa con la tubería o falta de elemento de estanqueidad.

- Llave de paso colocada.

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
Colocación.	Uno cada 10 llaves.	Unión defectuosa con la tubería o falta de elemento de estanqueidad.

- Dilatador de cobre.

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
Colocación.	Inspección visual.	Diámetro diferente al especificado.
Calorifugado del dilatador.	Inspección visual.	Carencia de coquilla aislante.

- Calentador instantáneo a gas instalado.

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
Colocación.	Uno por calentador.	Fijación diferente a la especificada Uniones defectuosas con las tuberías.

- Calentador acumulador individual eléctrico instalado.

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
Colocación.	Uno por calentador.	Fijación diferente a la especificada Uniones defectuosas con las tuberías.

- Hidromezclador automático colocado.

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
Colocación.	Uno por hidromezclador.	Uniones defectuosas con las tuberías o falta de elemento de estanqueidad.

- Hidromezclador manual colocado.

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
Colocación.	Uno por hidromezclador.	Uniones defectuosas con las tuberías o falta de elemento de estanqueidad.

- Grifo colocado.

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
Colocación.	Uno por grifo.	Uniones defectuosas con las tuberías o falta de elemento de estanqueidad.

## **12.SANEAMIENTO Y VENTILACIÓN.**

### **12.1. Saneamiento.**

Se controlarán en esta fase de la obra los siguientes apartados:

- Desagüe de lavabos y bidés a bote sifónico.

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
Colocación de las tuberías de desagüe.	100%	Diámetro y pendientes distinto del especificado. Soldadura defectuosa en las uniones. Distancia entre bridas superior a 700 mm. Carencia de contratubo o sellado en el paso a través del forjado.
Colocación de las válvulas de desagüe.	100%	Diámetro diferente del especificado. Unión defectuosa al aparato.

- Desagüe de lavabos y bidés con sifón individual.

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
Colocación de las tuberías de desagüe.	100%	Diámetro y pendientes distinto del especificado. Soldadura defectuosa en las uniones. Distancia entre bridas superior a 700 mm.
Colocación de las válvulas de desagüe.	100%	Diámetro diferente del especificado. Unión defectuosa al aparato.
Colocación de sifones.	100%	Diámetro distinto del especificado. Soldadura defectuosa en las uniones.

- Desagüe de fregaderos de dos senos.

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
Colocación de las tuberías de desagüe.	100%	Diámetro y pendientes distinto del especificado. Soldadura defectuosa en las uniones. Distancia entre bridas superior a 700 mm.
Colocación de las válvulas de desagüe.	100%	Diámetro diferente del especificado. Unión defectuosa al aparato.
Colocación de sifones.	100%	Diámetro distinto del especificado. Soldadura defectuosa en las uniones.

- Desagüe de bañeras a bote sifónico.

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
Colocación de las tuberías de desagüe.	100%	Diámetro y pendientes distinto del especificado. Soldadura defectuosa en las uniones. Distancia entre bridas superior a 700 mm. Carencia de contratubo o sellado en el paso a través del forjado.
Colocación de las válvulas de desagüe.	100%	Diámetro diferente del especificado. Unión defectuosa al aparato.

- Desagüe de bañeras con sifón individual.

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
Colocación de las tuberías de desagüe.	100%	Diámetro y pendientes distinto del especificado. Soldadura defectuosa en las uniones. Distancia entre bridas superior a 700 mm.

Colocación de las válvulas de desagüe.	100%	Diámetro diferente del especificado. Unión defectuosa al aparato.
Colocación de sifones.	100%	Diámetro distinto del especificado. Soldadura defectuosa en las uniones.

- Desagüe de duchas a bote sifónico.

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
Colocación de las tuberías de desagüe.	100%	Diámetro y pendientes distinto del especificado. Soldadura defectuosa en las uniones. Distancia entre bridas superior a 700 mm.
Colocación de las válvulas de desagüe.	100%	Diámetro diferente del especificado. Unión defectuosa al aparato.

- Desagüe de duchas con sifón individual.

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
Colocación de las tuberías de desagüe.	100%	Diámetro y pendientes distinto del especificado. Soldadura defectuosa en las uniones. Distancia entre bridas superior a 700 mm.
Colocación de las válvulas de desagüe.	100%	Diámetro diferente del especificado. Unión defectuosa al aparato.
Colocación de sifones.	100%	Diámetro distinto del especificado. Soldadura defectuosa en las uniones.

- Desagüe de aparatos de bombeo.

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
Colocación de las tuberías de desagüe.	100%	Diámetro y pendientes distinto del especificado. Soldadura defectuosa en las uniones. Distancia entre bridas superior a 700 mm.
Colocación de las válvulas de desagüe.	100%	Diámetro diferente del especificado. Unión defectuosa al aparato.
Colocación de sifones.	100%	Diámetro distinto del especificado. Soldadura defectuosa en las uniones.

- Desagüe de inodoros y vertederos.

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
Colocación del manguetón.	100%	Diámetro diferente al especificado. Carencia de contratubo o sellado en el paso a través del forjado. Carencia de manguitos de latón y sellado en las uniones.

- Derivación.

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
Colocación de tuberías.	100%	Diámetro y pendientes distinto del especificado. Carencia de contratubo o sellado en el paso a través del forjado. Carencia de manguitos de latón y sellado en las uniones.



- Bote sifónico colocado.

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
Colocación de tuberías.	100%	Diámetro y pendientes distinto del especificado. Uniones defectuosas. Carencia de refuerzo en los extremos colocados a enchufe.

- Bote sifónico.

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
Colocación de tuberías.	100%	Diámetro y pendientes distinto del especificado. Uniones defectuosas. Carencia de refuerzo en los extremos colocados a enchufe.
Colocación del bote sifónico.	100%	Dimensiones y recibido diferentes a las especificadas.

- Bajante de PVC.

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
Colocación de tuberías.	100%	Diámetro y pendientes distinto del especificado. Uniones defectuosas. Carencia de contratubo o sellado en el paso a través del forjado. Distancia entre los elementos de sujeción superior a la especificada o anclajes a muros de espesor inferior a 12 cm. Desplomes superiores al 1 %.
Remate de ventilación.	100%	No se prolonga por encima de la cubierta la longitud especificada.

- Colector de hormigón enterrado.

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
Colocación del conducto.	Uno cada 5 m	Diámetro y pendientes distinto del especificado.
Material de relleno.	Uno cada 5 m	Áridos superiores a 80 mm.
Prueba de estanqueidad.	Prueba general.	Pérdidas apreciables en 24 horas

- Arqueta a pie de bajante.

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
Dimensiones.	Todas.	Variaciones superiores al 10%.
Enrase de la tapa con el pavimento.	Todas.	Variaciones superiores a 0.5 cm.

- Arqueta de paso.

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
Dimensiones.	Todas.	Variaciones superiores al 10%.
Enrase de la tapa con el pavimento.	Todas.	Variaciones superiores a 0.5 cm.

- Arqueta sifónica.

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
Dimensiones.	Todas.	Variaciones superiores al 10%.

Enrase de la tapa con el pavimento.	Todas.	Variaciones superiores a 0.5 cm.
-------------------------------------	--------	----------------------------------

- Arqueta sumidero.

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
Dimensiones.	Todas.	Variaciones superiores al 10%.
Enrase de la tapa con el pavimento.	Todas.	Variaciones superiores a 0.5 cm.

- Prueba de servicio. Circulación en la red de bajantes.

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
Puesta en funcionamiento o del 20% de los aparatos.	Uno por bajante.	Defectos de circulación o fugas en cualquier punto del recorrido.

- Prueba de servicio. Circulación en la red de colectores.

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
Puesta en funcionamiento o del 20% de los aparatos.	Uno por colector.	Defectos de circulación o fugas en cualquier punto del recorrido.

**12.2. Humos y gases.**

- Conducto de evacuación.

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
Ajuste del conducto al contrario del aparato.	Uno por cada grupo de no más de 5 aparatos.	No se han colocado abrazaderas. El conducto no ajusta perfectamente.
Acometida del conducto a la chimenea.	Uno por cada grupo de no más de 5 aparatos.	El conducto de evacuación tiene una penetración en el interior de la chimenea inferior a 1 cm o superior a 2 cm.
Ajuste de las piezas del conducto.	Uno por cada grupo de no más de 5 aparatos.	Las piezas no ajustan herméticamente.

- Chimenea unitaria interior de ladrillo.

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
Dimensiones interiores.	100%	Dimensiones distintas de las especificadas con tolerancia $\pm 10$ mm en cualquier pieza y de $\pm 2$ m entre dos piezas sucesivas.
Verificación de la existencia de la retícula en cada forjado.	100%	No se ha dejado la retícula o el diámetro de sus redondos es menor de 10 mm.
Desplome de la chimenea.	100%	Desplome superior a 1 cm por planta.
Formación de cámara y espesor de ésta.	100%	No se ha formado cámara entre el muro de $\frac{1}{2}$ pie y la cítara de ladrillo hueco o su espesor es menor de 4 cm.
Colocación del aislante térmico.	100%	No se ha colocado en la cámara o su espesor es inferior a 4 cm.
Compuerta	Uno.	No se han colocado los registros o

metálica para registro.		sus dimensiones son distintas a las especificadas.
Sombbrero.	Uno.	Distinto del especificado.

• Chimenea unitaria exterior de ladrillo.

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
Dimensiones interiores.	100%	Dimensiones distintas de las especificadas con tolerancia $\pm 10$ mm en cualquier pieza y de $\pm 2$ mm entre dos piezas sucesivas.
Anclaje al muro.	100%	No se ha dispuesto la armadura cada 10 hiladas o la abrazadera en cada planta.
Desplome de la chimenea.	100%	Desplome superior a 1 cm por planta.
Formación de cámara y espesor de ésta.	100%	No se ha formado cámara entre el muro de $\frac{1}{2}$ pie y la cítara de ladrillo hueco o su espesor es menor de 4 cm.
Colocación del aislante térmico.	100%	No se ha colocado en la cámara o su espesor es inferior a 4 cm.
Compuerta metálica para registro.	Uno.	No se han colocado los registros o sus dimensiones son distintas a las especificadas.
Sombbrero.	Uno.	Distinto del especificado.

• Prueba de servicio. Obstrucción.

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	DE	CRITERIOS DE RECHAZO	DE
-----------	---------------------	----	----------------------	----

<p>Desde la compuerta de registro situada en el remate sobre la cubierta, se hará descender por el interior de la chimenea un cajón de madera de aristas redondeadas y de base rectangular o cuadrada, con longitud en sus lados inferior en 2 cm a las dimensiones interiores de la chimenea y altura igual a la mayor dimensión interior de la chimenea.</p>	<p>Uno</p>	<p>El cajón se detiene en algún punto de la chimenea sin posibilidad de seguir bajando.</p>
--	------------	---

• Prueba de servicio. Estanqueidad y funcionamiento.

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	DE	CRITERIOS DE RECHAZO
<p>En la parte inferior de la chimenea se producirá humo denso y abundante mediante un generador de humos hasta que aparezca por el extremo superior de remate sobre cubierta. En este momento se tapaná la salida y se controlará la aparición de humos en las compuertas de registro, o cualquier punto de la chimenea. Posteriormente se destapará el orificio de salida y se comprobará que el humo se evacua por el con regularidad.</p>	<p>Uno</p>	<p></p>	<p>Fugas de humo en compuertas de registro o en cualquier punto de la chimenea. El humo no es evacuado con regularidad una vez destapado el orificio de salida.</p>

### **13.INSTALACIÓN ELÉCTRICA.**

#### **13.1. Baja tensión.**

Se controlarán en esta fase de la obra los siguientes apartados:

- Caja general de protección colocada.

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
Dimensiones del nicho mural.	Uno por cada caja general de protección.	Dimensiones distintas a las especificadas en $\pm 1\%$ .
Fijación de la caja general de protección.	Uno por cada caja general de protección.	Fijación inferior a cuatro puntos.
Conexión de los conductores en la caja general de protección.	Uno por cada caja general de protección.	Conexión deficiente.
Colocación de tubos y piezas especiales de fibrocemento.	Uno por cada caja general de protección.	Situación en profundidad inferior a 60 cm o superior a 70 cm. Separación entre los dos tubos inferior a 5 cm.

- Contador.

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
Fijación del conjunto prefabricado al paramento.	Uno por contador.	Fijación deficiente.
Fijación del contador al conjunto prefabricado.	Inspección general.	Fijación deficiente.

Conexión de los conductores a sus correspondientes bornes y emparrados.	Uno por contador	Conexión deficiente o errónea.
---	------------------	--------------------------------

- Canalización para derivaciones individuales.

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
Comprobación de las dimensiones de la ranura y encaje.	Uno cada tres plantas	Dimensiones inferiores a las especificadas en un 1%.
Fijación de la base soporte.	Uno cada tres plantas	Fijación deficiente.
Verificación de la existencia de placa cortafuegos.	Uno cada tres plantas	No existe placa cortafuegos.
Altura de situación de placa de registro.	Uno cada tres plantas	Altura de situación respecto al techo inferior a 19 cm o superior a 21 cm

- Derivaciones individuales.

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
Sección de los conductores.	Uno por derivación individual.	Sección distinta a la especificada en la Documentación Técnica.
Diámetro del tubo de protección.	Uno por derivación individual.	Diámetro distinto al especificado en la Documentación Técnica.
Señalización correcta en el contador.	Uno por derivación individual.	Señalización incorrecta.



- Interruptor de potencia colocado.

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
Altura de situación de la caja medida desde el pavimento.	Uno por planta	Altura de fijación inferior a 199 cm o superior a 201 cm.
Adosado de la tapa con el paramento.	Uno por planta.	Variación en la profundidad superior a $\pm 2$ mm.

- Cuadro general de distribución

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
Altura de la situación medida desde el pavimento.	Uno por planta	Altura de fijación inferior a 199 cm o superior a 201 cm.
Conexión del interruptor diferencial con los pequeños interruptores automáticos.	Uno por planta	Conexión deficiente.
Identificación de conductores.	Uno en cada cuadro.	Utilización de colores distinto a lo especificado para fase, neutro y protección.
Adosado de la tapa con el paramento.	Uno por planta.	Variación en la profundidad superior a $\pm 2$ mm.

- Instalación interior.

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
Profundidad de la roza	Uno por planta	Profundidad inferior a 25 mm.
Diámetro del tubo aislante	Uno por planta	Diámetro inferior al especificado en la documentación técnica.

flexible.

Identificación de conductores.	Uno por planta	Utilización de colores distinto a lo especificado para fase, neutro y protección.
--------------------------------	----------------	---

Sección de los conductores.	Uno por planta.	Sección inferior a la especificada en la documentación técnica.
-----------------------------	-----------------	---

- Red de equipotencialidad.

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
Profundidad de la roza	Uno por planta	Profundidad inferior a 25 mm.
Diámetro del tubo aislante flexible.	Uno por planta	Diámetro inferior al especificado en la documentación técnica.
Sección del conductor equipotencial.	Uno por planta.	Sección distinta a 2.5 mm <sup>2</sup> .

- Caja de derivación colocada.

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
Conexiones en su interior.	Uno por planta	Conexiones deficientes.
Altura de su situación medida desde el pavimento.	Uno por planta	Altura de situación inferior a 19 cm o superior a 21 cm.
Adosado con el paramento.	Uno por planta.	Variación en la profundidad en $\pm 2.5$ mm

- Pulsador colocado.

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
Comprobación de la existencia de caja para empotrar	Uno por pulsador.	No se ha colocado caja para empotrar mecanismos.

<p>mecanismos.                  Altura de situación medida desde el pavimento terminado.</p>	<p>Uno por pulsador.</p>	<p>Altura de situación inferior a 108 cm o superior a 120 cm.</p>
<p>Adosado de la placa de cierre.</p>	<p>Uno por pulsador.</p>	<p>Variaciones en la profundidad superiores a <math>\pm 2</math> mm.</p>

• Zumbador colocado.

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
<p>Comprobación de la existencia de caja para empotrar mecanismos.</p>	<p>Uno por zumbador.</p>	<p>No se ha colocado caja para empotrar mecanismos.</p>
<p>Altura de situación medida desde el pavimento terminado.</p>	<p>Uno por zumbador.</p>	<p>Altura de situación inferior a 28 cm o superior a 32 cm.</p>
<p>Adosado de la placa de cierre.</p>	<p>Uno por zumbador.</p>	<p>Variaciones en la profundidad superiores a <math>\pm 2</math> mm.</p>

• Interruptor colocado.

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
<p>Comprobación de la existencia de caja para empotrar mecanismos.</p>	<p>100%</p>	<p>No se ha colocado caja para empotrar mecanismos.</p>
<p>Altura de situación medida desde el pavimento terminado.</p>	<p>100%</p>	<p>Altura de situación inferior a 108 cm o superior a 120 cm.</p>

Conexión de los interruptores unipolares al conductor no señalizado como neutro	100%	Conexión a conductor azul.
Adosado de la placa de cierre.	100%	Variaciones en la profundidad superiores a $\pm 2$ mm.

• Conmutador colocado.

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
Comprobación de la existencia de caja para empotrar mecanismos.	100%	No se ha colocado caja para empotrar mecanismos.
Altura de situación medida desde el pavimento terminado.	100%	Altura de situación inferior a 108 cm o superior a 120 cm.
Adosado de la placa de cierre.	100%	Variaciones en la profundidad superiores a $\pm 2$ mm.

• Base de enchufe 10/16 A colocada.

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
Comprobación de la existencia de caja para empotrar mecanismos.	100%	No se ha colocado caja para empotrar mecanismos.
Altura de situación medida desde el pavimento terminado.	100%	Altura de situación inferior a 19cm o superior a 21 cm. En cocinas y baños altura de situación inferior a 109 cm o superior a 111 cm.
Adosado de la placa de cierre.	100%	Variaciones en la profundidad superiores a $\pm 2$ mm.

- Base de enchufe de 25 A colocado.

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
Comprobación de la existencia de caja para empotrar mecanismos.	100%	No se ha colocado caja para empotrar mecanismos.
Altura de situación medida desde el pavimento terminado.	100%	Altura de situación inferior a 69cm o superior a 71 cm.
Adosado de la placa de cierre.	100%	Variaciones en la profundidad superiores a $\pm 2$ mm.

- Cuadro general de protección y mando de alumbrado.

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
Fijación del tablero aislante al paramento.	100%	Fijación inferior a cuatro puntos.
Verificación de la existencia de interruptor diferencial y comprobación de su sensibilidad.	100%	No se ha instalado interruptor diferencial o su sensibilidad es inferior a 30 mA.
Conexión del interruptor automático de tiempo regulado con la línea general de alumbrado.	100%	Conexión deficiente.

- Barra de puesta a tierra colocada.

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
Fijación de la barra al paramento.	100%	Fijación deficiente.
Sección del conductor desnudo	100%	Sección inferior a la especificada.
Conexión del conductor desnudo con la barra de puesta a tierra y con el punto de puesta a tierra.	100%	Se aprecian deficiencias en las soldaduras.

- Línea principal de tierra en conducto de fábrica.

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
Diámetro del tubo de protección.	100%	Diámetro del tubo inferior a 16 mm.
Sección del conductor desnudo	100%	Sección inferior a la especificada.

- Línea principal de tierra bajo tubo

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
Profundidad de la roza.	100%	Profundidad inferior a 25 mm.
Diámetro del tubo de protección.	100%	Diámetro del tubo inferior a 13 mm.
Sección del conductor desnudo	100%	Sección inferior a 16 mm <sup>2</sup> .

- Prueba de servicio. Funcionamiento del interruptor diferencial.

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	DE	CRITERIOS DE RECHAZO
Puesta la instalación interior en tensión accionar el botón de prueba estando el aparato en posición de cerrado.	100%		No se desconecta el interruptor diferencial.
Puesta la instalación interior en tensión conectar en una base para toma de corriente el conductor de fase con el de protección a través de una lámpara de 150 w.	Una base cada circuito.		No se desconecta el interruptor diferencial.

- Prueba de servicio. Funcionamiento del pequeño interruptor automático.

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	DE	CRITERIOS DE RECHAZO
Abierto el PIA, conectar mediante un puente los alveolos de fase neutro en la base para toma de corriente más alejada del cuadro general de distribución. A continuación se cierra el PIA.	Uno por cada circuito independiente.		No actúa el PIA o el fusible de seguridad, situado en la centralización de contadores, en un espacio de tiempo superior a 2 segundos.

- Prueba de servicio. Corriente de fuga.

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	DE	CRITERIOS DE RECHAZO
Errado el interruptor diferencial y con tensión en los circuitos, se conectarán los receptores uno por uno hasta una potencia máxima igual al nivel de electrificación y por un tiempo no inferior a 5 minutos.	Uno		Actúa el interruptor diferencial.

- Prueba de servicio. Funcionamiento de puntos de luz.

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	DE CRITERIOS DE RECHAZO
Conectar al conductor de fase y neutro un portalámparas y accionar el interruptor correspondiente a dicho punto de luz.	100%	La lámpara no se enciende.

- Prueba de servicio. Funcionamiento de bases de enchufe.

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	DE CRITERIOS DE RECHAZO
Conectar mediante su clavija un receptor alimentado por corriente eléctrica.	100%	El receptor no funciona.

### 13.2. Alumbrado interior.

- Equipo de incandescencia.

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
Luminarias.	Uno por local.	Diferente a lo especificado.
Lámparas.	Uno por local.	Diferente a lo especificado.
Número de luminarias.	Uno por local.	El número de luminarias instaladas en el local es distinto del número especificado.
Situación de las luminarias en el techo.	Una hilera de luminarias longitudinal y una transversal por cada local.	La distancia entre los centros de dos luminarias consecutivas difiere de la separación especificada en un valor superior a $\pm 5$ cm.
Separación entre la pared y las luminarias más próximas a ellas.	Una hilera de luminarias longitudinal y una transversal por cada local.	La distancia entre el centro de la luminaria y la pared difiere de la separación especificada en un valor superior a $\pm 5$ cm.



Altura de suspensión.	Uno por cada 10 equipos de suspendidos pero no menos de uno por local.	La altura de suspensión difiere de la especificada en un valor superior a $\pm 5$ cm.
Fijación al techo.	Uno por cada 10 equipos suspendidos pero no menos de uno por local.	Fijación insuficiente o luminarias suspendidas de los hilos conductores.
Conexiones.	Uno por cada 10 equipos suspendidos pero no menos de uno por local.	Alguna de las conexiones no se ha efectuado mediante clemas.

• Equipo de fluorescencia.

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
Luminarias.	Uno por local.	Diferente a lo especificado.
Lámparas.	Uno por local.	Diferente a lo especificado.
Número de luminarias.	Uno por local.	El número de luminarias instaladas en el local es distinto del número especificado.
Situación de las luminarias en el techo.	Una hilera de luminarias longitudinal y una transversal por cada local.	La distancia entre los centros de dos luminarias consecutivas difiere de la separación especificada en un valor superior a $\pm 5$ cm.
Separación entre la pared y las luminarias más próximas a ellas.	Una hilera de luminarias longitudinal y una transversal por cada local.	La distancia entre el centro de la luminaria y la pared difiere de la separación especificada en un valor superior a $\pm 5$ cm.
Altura de suspensión.	Uno por cada 10 equipos suspendidos pero no menos de uno por local.	La altura de suspensión difiere de la especificada en un valor superior a $\pm 5$ cm.
Fijación al techo.	Uno por cada 10 equipos suspendidos pero no menos de uno por local.	Fijación insuficiente o luminarias suspendidas de los hilos conductores.
Conexiones.	Uno por cada 10 equipos suspendidos pero no menos de uno por local.	Alguna de las conexiones no se ha efectuado mediante clemas.

- Prueba de funcionamiento. Funcionamiento del alumbrado.

Se realizará la misma prueba que la definida anteriormente para puntos de luz.

**13.3. Puesta a tierra.**

- Conducción enterrada.

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
Conexión con las armaduras de muros y soportes de hormigón.	Inspección general.	Si alguno de los muros o soportes no está conectado.
Profundidad del cable conductor.	Inspección general.	Variación superior a -10 cm.

- Pica de puesta a tierra.

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
Separación entre picas.	Una cada 10.	Si es menor de 4 m.

- Arqueta de conexión.

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
Dimensiones.	Uno cada cinco.	Diferencias inferiores a -2 cm.
Conexión de la conducción enterrada con las líneas principales de bajada a tierra de las instalaciones y masas metálicas.	Uno en cada arqueta de conexión.	Si alguna de las conexiones no está realizada.

- Prueba de servicio. Resistencia de puesta a tierra en edificios.

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	DE	CRITERIOS DE RECHAZO
Resistencia de puesta a tierra en los puntos de puesta a tierra.	Uno	en cada arqueta de conexión.	Si es mayor de 15 Ohm cuando el edificio tiene instalación de pararrayos.

**14. PINTURAS.**

Se controlarán en esta fase de la obra los siguientes apartados:

- Pintura al temple liso sobre ladrillo, yeso y cemento.

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
Comprobación del soporte.	Inspección general.	Se aprecian humedades, manchas de moho, eflorescencias salinas, manchas de óxido.
Preparación del soporte.	Inspección general.	Falta mano de temple diluido.
Acabado.	Inspección general.	Color distinto al especificado. Descolgamientos, cuarteamientos, desconchados, bolsas y falta de uniformidad.

- Pintura al temple goteado sobre yeso y cemento.

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
Comprobación del soporte.	Inspección general.	Se aprecian humedades, manchas de moho, eflorescencias salinas, manchas de óxido.
Preparación del soporte.	Inspección general.	Falta mano de temple diluido.
Acabado.	Inspección general.	Color distinto al especificado. Descolgamientos, cuarteamientos, desconchados, bolsas y falta de uniformidad.

- Pintura plástica lisa sobre ladrillo, yeso y cemento.

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
Comprobación del soporte.	Inspección general.	Se aprecian humedades, manchas de moho, eflorescencias salinas, manchas de óxido.
Preparación del soporte.	Inspección general.	Falta mano de fondo.
Acabado.	Inspección general.	Color distinto al especificado. Descolgamientos, cuarteamientos, desconchados, bolsas y falta de uniformidad.

- Pintura plástica goteada sobre ladrillo, yeso y cemento.

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
Comprobación del soporte.	Inspección general.	Se aprecian humedades, manchas de moho, eflorescencias salinas, manchas de óxido.
Preparación del soporte.	Inspección general.	Falta de imprimación selladora
Acabado.	Inspección general.	Color distinto al especificado. Descolgamientos, cuarteamientos, desconchados, bolsas y falta de uniformidad en el goteado.

- Pintura plástica sobre madera

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
Comprobación del soporte.	Inspección general.	Falta de sellado en los nudos
Preparación del soporte.	Inspección general.	Falta mano de imprimación y plastecido de vetas y golpes

Acabado.	Inspección general.	Aspecto y color distinto al especificado. Descolgamientos, cuarteamientos, desconchados, bolsas, gotas y falta de uniformidad.
----------	---------------------	---

- Pintura al óleo sobre madera

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
Comprobación del soporte.	Inspección general.	Falta de sellado en los nudos
Preparación del soporte.	Inspección general.	Falta mano de imprimación y plastecido de vetas y golpes
Acabado.	Inspección general.	Aspecto y color distinto al especificado. Descolgamientos, cuarteamientos, desconchados, bolsas y falta de uniformidad.

- Pintura al esmalte graso sobre madera

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
Comprobación del soporte.	Inspección general.	Se aprecian humedades, manchas de moho, eflorescencias salinas, manchas de óxido.
Preparación del soporte.	Inspección general.	Falta mano de imprimación, plastecido o mano de fondo
Acabado.	Inspección general.	Aspecto y color distinto al especificado. Descolgamientos, cuarteamientos, desconchados, bolsas, gotas y falta de uniformidad.

- Pintura al esmalte sintético sobre madera

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
Comprobación del soporte.	Inspección general.	Se aprecian humedades, manchas de moho, eflorescencias salinas, manchas de óxido.
Preparación del soporte.	Inspección general.	Falta mano de imprimación, plastecido o mano de fondo
Acabado.	Inspección general.	Aspecto y color distinto al especificado. Descolgamientos, cuarteamientos, desconchados, bolsas, gotas y falta de uniformidad.

- Pintura al esmalte graso sobre yeso y cemento.

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
Comprobación del soporte.	Inspección general.	Se aprecian humedades, manchas de moho, eflorescencias salinas, manchas de óxido.
Preparación del soporte.	Inspección general.	Falta mano de imprimación, plastecido o mano de fondo
Acabado.	Inspección general.	Aspecto y color distinto al especificado. Descolgamientos, cuarteamientos, desconchados, bolsas, gotas y falta de uniformidad.

- Pintura al esmalte graso sobre hierro y acero.

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
Comprobación del soporte.	Inspección general.	Se aprecian humedades, manchas de moho, eflorescencias salinas, manchas de óxido.

Preparación del soporte.	Inspección general.	Falta de imprimación, anticorrosiva
Acabado.	Inspección general.	Aspecto y color distinto al especificado. Descolgamientos, cuarteamientos, desconchados, bolsas, gotas y falta de uniformidad.

- Pintura al esmalte sintético sobre hierro y acero.

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
Comprobación del soporte.	Inspección general.	Se aprecian humedades, manchas de moho, eflorescencias salinas, manchas de óxido.
Preparación del soporte.	Inspección general.	Falta de imprimación, anticorrosiva
Acabado.	Inspección general.	Aspecto y color distinto al especificado. Descolgamientos, cuarteamientos, desconchados, bolsas, gotas y falta de uniformidad.

- Barniz hidrófugo de silicona sobre ladrillo y cemento.

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
Comprobación del soporte.	Inspección general.	Se aprecian humedades, manchas de moho, eflorescencias salinas, manchas de óxido.
Preparación del soporte.	Inspección general.	Falta mano de imprimación selladora, plastecido o mano de fondo



Acabado.	Inspección general.	Aspecto y color distinto al especificado. Descolgamientos, cuarteamientos, desconchados, bolsas, gotas y falta de uniformidad.
----------	---------------------	---

- Barniz graso sobre madera

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
Comprobación del soporte.	Inspección general.	Falta de sellado en nudos.
Preparación del soporte.	Inspección general.	Falta de limpieza del soporte.
Acabado.	Inspección general.	Aspecto y color distinto al especificado. Descolgamientos, cuarteamientos, desconchados, bolsas, gotas y falta de uniformidad.

- Barniz sintético sobre madera.

CONTROLES	NÚMERO DE CONTROLES	CRITERIOS DE RECHAZO
Comprobación del soporte.	Inspección general.	Falta de sellado en nudos.
Preparación del soporte.	Inspección general.	Falta de imprimación, plastecido o lijado.
Acabado.	Inspección general.	Aspecto y color distinto al especificado. Descolgamientos, cuarteamientos, desconchados, bolsas, gotas y falta de uniformidad.

# PLIEGO GENERAL DE CONDICIONES

## CAPITULO I

### DISPOSICIONES GENERALES

#### 1.01 Objeto

##### 1.01.01

En este documento se especifican las condiciones generales que han de cumplirse en la contratación y construcción de las obras objeto de este proyecto y forma parte del contrato que se firme por la propiedad y la Entidad encargada de realizar el trabajo, que se designara por el "Contratista".

Se prescriben las normas mínimas aceptables, referentes a la construcción, materiales, mano de obra y equipo que haya de incorporarse a los trabajos incluidos en este contrato, así como las condiciones económicas para los mismos. Dichos trabajos comprenden, sin limitación, el suministro de toda la mano de obra, materiales y equipo, así como la ejecución de todas las operaciones que hayan de realizarse de acuerdo con los planos y con los requisitos que se especifiquen en el presente pliego de condiciones.

#### 1.02 Documentación complementaria

##### 1.02.01.

Además del presente Pliego de Condiciones será también obligatorio el cumplimiento de lo regulado en las disposiciones oficiales que deben observarse en las obras de construcción.

De forma especial el Contratista vendrá obligado a conocer y cumplir las siguientes disposiciones que se entenderá forman parte de este Pliego:

##### 1.02.02.

- Pliego de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura.

- Normas de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

- Instrucciones para el Proyecto y Ejecución de Obras de Hormigón **EHE** y para el Proyecto y la Ejecución de Forjados Unidireccionales de Hormigón Armado o Pretensado (EF -96

- Normas del Instituto de Eduardo Torroja para Fontanería, Saneamiento y Calefacción.

- Cualquier otra norma que se publique y que sea de obligado cumplimiento.

#### 1.03 Obligaciones comunes de los profesionales que intervienen en la obra de Arquitectura:

a) Desarrollar las respectivas funciones con la competencia profesional exigible en cada caso.

b) Actuar con la debida diligencia, atención y cautela en el desempeño de las respectivas funciones, tanto para la seguridad de la obra como para evitar daños a las personas o cosas implica-

das en la obra o ajenas a ésta.

c) Cumplir las prescripciones legalmente establecidas para determinadas funciones u operaciones.

d) Cumplir las estipulaciones contractuales que hubiere intervenido y que sean validas con arreglo al ordenamiento jurídico.

#### 1.04 Dirección e Inspección de los trabajos.

##### 1.04.01

El proyecto objeto de este contrato se realizará bajo la dirección facultativa que se designe por la Propiedad.

Esta dirección estará formada por un Arquitecto y un Aparejador, que en lo sucesivo se designará por "Arquitecto Director" y "Aparejador de la Obra". Las obligaciones que se asumen por el Arquitecto Director comenzará desde que acepte la dirección de las obras, siempre que el comienzo de estas haya sido comunicado al mismo de conformidad con lo que se establece en el contrato suscrito con la propiedad, y no se haya puesto por el Arquitecto ningún reparo.

##### 1.04.02 Obligaciones exclusivas del Arquitecto

###### a) Generales

- Realizar en cada operación la documentación gráfica o escrita requerida.

- Visitar la obra en atención al adecuado desarrollo del concepto arquitectónico.

- Alterar o modificar la obra por razones de seguridad.

- Solucionar los problemas imprevistos.

- Realizar las certificaciones y actas de recepción.

###### b) Demoliciones

- Reconocimientos previos

- Memoria y pliegos de condiciones definiendo los límites de la demolición y las modalidades económicas y específicas de la ejecución.

- Planos generales y de detalle, cuando sean necesarios, según la importancia de la obra.

- Soluciones de problemas técnicos imprevistos.

###### c) Movimiento de tierras

- Definición de los sistemas a emplear.

- Pliego de condiciones técnicas.

- Planos de obra definiendo el volumen a excavar.

###### d) Cimentación

- Reconocer o hacer reconocer el terreno por equipo técnico capacitado.

- Interpretar los datos del reconocimiento.

- Aprobar el firme una vez alcanzado.

- Pliego de condiciones con especificaciones del sistema de cimentación y materiales.

Solución de problemas imprevistos.

*e) Estructuras.*

- Planos generales de estructura.
- Planos de detalle con dimensiones de elementos resultantes del cálculo y especificaciones constructivas propias de cada material resistente.
- Memoria de hipótesis de cálculo y justificación de normas M.V.
- Pliego de condiciones técnicas.

*f) Cerramientos distribuciones y acabados.*

- Planos generales.
- Planos de detalle, croquis y diseños que expresan claramente los elementos a ejecutar.
- Memoria de los oficios.
- Pliego de condiciones técnicas.
- Especificación de materiales y calidades.
- Solución de problemas imprevistos.

*g) Instalaciones ordinarias*

- Planos generales.
- Esquemas de la instalación y detalles.
- Memoria descriptiva.
- Pliegos de condiciones técnicas y especificación de materiales.

*h) Instalaciones extraordinarias*

- Planos generales de ubicación de los elementos y esquemas generales de instalación.
- Especificación de necesidades.
- Solución de problemas imprevistos en cuanto al adecuado desarrollo del concepto arquitectónico.

**1.04.03. Obligaciones exclusivas del Aparejador:**

*a) Generales*

- Inspección y vigilancia de la obra con la asiduidad requerida.
- Hacer cumplir al Constructor lo establecido en los documentos gráficos y escritos, instrucciones y ordenes del Arquitecto.
- Hacer ejecutar la obra con arreglo a las buenas prácticas de la construcción.
- Ordenar la ejecución material de la obra.
- Hacer cumplir las normas de seguridad en el trabajo.
- Control cuantitativo y mediciones de las unidades de obra realizadas.

*b) Demoliciones*

- Levantamiento de Acta del Estado de las fincas colindantes.
- Planificación de la demolición en sus elementos conjuntos y fases.
- Ordenar, inspeccionar y autorizar las medidas precisas para la seguridad de la obra, vía pública y edificios vecinos.
- Inspección asidua e inmediata de la demolición.

*c) Movimiento de tierras*

- Replanteos.
- Planificación de los movimientos de tierra.
- Ordenar, inspeccionar y autorizar las medidas precisas para la seguridad de la obra, vía pública y edificios vecinos.

*d) Cimentación*

- Organización y comprobación del replanteo y dimensionado.
- Asidua e inmediata inspección y verificación del firme adoptado en cada punto y de la correcta ejecución y calidades de los materiales del cemento.

- Ordenar, inspeccionar y autorizar las medidas precisas para la seguridad de la obra, vía pública y edificios vecinos.
- Autorizar y ordenar los procesos de macizado de cimientos.

*e) Estructuras*

- Inspección y comprobación asidua e inmediata de:
  - Calidad de los materiales, proporciones y mezclas
  - Dimensiones y disposición de los elementos resistentes.
- Ordenación de:
  - Replanteos
  - Mezclas
  - Desencofrados, descimbrados y desapuntalamientos
  - Fases de ejecución
  - Protección de la estructura.
  - Ejecución de la obra de acuerdo con las buenas prácticas de la construcción.

*f) Cerramientos distribuciones y acabados*

- Control de calidad de los materiales.
- Control de cumplimiento de la documentación y de las órdenes.
- Ordenación de los medios auxiliares
- Ordenación de replanteos
- Ordenación de las fases de ejecución, y coordinación de trabajos.
- Ordenación de protección de la obra ejecutada.
- Ordenación de la ejecución de la obra con arreglo a las buenas prácticas de la construcción.

*g) Instalaciones ordinarias*

- Control de calidad de los materiales.
- Control de cumplimiento de la documentación y de las órdenes.
- Ordenación de los medios auxiliares
- Ordenación de replanteos
- Ordenación de las fases de ejecución, y coordinación de trabajos.
- Ordenación de protección de la obra ejecutada.
- Ordenación de la ejecución de la obra con arreglo a las buenas prácticas de la construcción.

*h) Instalaciones extraordinarias*

- Inspección y vigilancia de la adecuada realización de la instalación en relación con la obra arquitectónica.

**1.05. Modificaciones y alteraciones del proyecto**

La propiedad queda facultada para modificar el proyecto inicial respecto a la parte de obra no ejecutada, notificándose por escrito la modificación al contratista con ocho días de antelación a la fecha en que la parte modificada debiera empezar a construirse.

Cuando, a juicio de la Propiedad, el contratista no disponga de los medios suficientes para llevar a efectos el trabajo o parte de él, en las debidas condiciones, quedara facultada para ejecutar dichos trabajos en la forma que estime más conveniente, por si o por medio de otro contratista.

La Dirección Facultativa podrá ordenar los trabajos no estipulados en el contrato, siempre que lo considere conveniente por necesidades de carácter técnico, quedando obligado el contratista a ejecutarlos.

Las modificaciones y alteraciones del proyecto, a que se refiere este apartado 1.05 se realizarán siempre con la previa conformidad del Arquitecto.

**1.06 Derechos y obligaciones del contratista**

**1.06.01**

*a) Generales*

- Cumplir las prescripciones legales de seguridad e higiene en el trabajo.

- Respetar y cumplir los documentos gráficos y escritos del Arquitecto.
  - Respetar y cumplir las órdenes e instrucciones del Aparejador.
  - Comprometer en la obra los suficientes elementos personales, materiales y medios auxiliares en orden a su adecuada realización.
  - El contratista quedará obligado a mantener a pie de obra, durante la total ejecución de la misma y como Jefe y responsable de ella, un técnico titulado, que en lo sucesivo se designará como "Jefe de Obra", con facultades plenas para adoptar cualquier resolución relacionada con la ejecución de la obra o con el cumplimiento del contrato.
  - Aportación de los elementos, instrumentos y aparatos idóneos a las pruebas y comprobación de los resultados previstos.
- b) Demoliciones*
- Aportación del personal y medios auxiliares.
  - Ejecución de la obra.
  - Vigilancia permanente de la demolición.
  - Adopción de las medidas precisas de seguridad a la obra, vía pública y edificios vecinos.
- c) Movimiento de tierras*
- Aportación de medios y personal adecuado para la ejecución del replanteo.
  - Id. para la ejecución del movimiento de tierras.
  - Vigilancia permanente de los movimientos de tierras.
  - Adopción de las medidas precisas para la seguridad en la obra, vía pública y edificios vecinos.
- d) Cimentación*
- Ejecución y conservación del replanteo.
  - Aportación de materiales con control competente de calidad.
  - Elaboración de materiales compuestos y ejecución de la obra, de acuerdo con la documentación, órdenes y buena práctica de la construcción.
  - Vigilancia permanente de la correcta ejecución del cimiento.
  - Adopción de las medidas precisas para la seguridad de la obra, vía pública y edificios vecinos.
- e) Estructuras*
- Aportación de materiales con control competente de calidad.
  - Elaboración de materiales compuestos y ejecución de la obra, de acuerdo con la documentación, órdenes y buenas prácticas de la construcción.
  - Empleo de mano de obra cualificada.
  - Ejecución de la protección de la estructura.
  - Adopción de las medidas precisas para el cumplimiento de las normas de seguridad e higiene, tanto en lo que se refiere a la obra en sí como a los medios auxiliares, personal, vía pública y edificios colindantes.
  - Aportación de medios auxiliares adecuados a la estructura a construir.
  - Ensayo de resistencia y calidad.
- f) Cerramientos distribución y acabados*
- Aportación de materiales con control competente de calidad.
  - Elaboración de materiales compuestos y ejecución de la obra, de acuerdo con la documentación, órdenes y buenas prácticas de la construcción.
- Protección, hasta su entrega, de la obra ejecutada.
  - Adopción de las medidas precisas para el cumplimiento de las normas de seguridad e higiene, tanto en lo que se refiere a la obra así como a los medios auxiliares, personal, vía pública y edificios colindantes.
  - Aportación de medios auxiliares.
  - Ensayo de resistencia y calidad.
- g) Instalaciones ordinarias*
- Aportación de materiales con control competente de calidad.
  - Elaboración de materiales compuestos y ejecución de la obra, de acuerdo con la documentación, órdenes y buenas prácticas de la construcción.
  - Empleo de mano de obra cualificada.
  - Protección, hasta su entrega, de la obra ejecutada.
  - Adopción de las medidas precisas para el cumplimiento de las normas de seguridad e higiene, tanto en lo que se refiere a la obra así como a los medios auxiliares, personal, vía pública y edificios colindantes.
  - Aportación de medios auxiliares.
  - Ensayos de resistencia y calidad.
- h) Instalaciones extraordinarias*
- Ayuda y aportación de medios auxiliares de su competencia para la realización de la obra del instalador.
- 1.06.02.
- Para resolver cualquier duda en la interpretación de los documentos facilitados, el Contratista consultará a la Dirección facultativa, obligándose a rehacer cuantas partes del trabajo no se hubieran realizado con sujeción a lo estipulado.
- 1.06.03
- Los planos de obra y replanteo se ajustarán a las cotas indicadas en los planos del Proyecto suministrados, prohibiéndose las medidas tomadas a escala. En caso de que faltara alguna cota, se consultará al respecto a la Dirección facultativa.
- Si por cualquier circunstancia se realizase la obra sin ajustarse a las condiciones técnicas especificadas en el presente Pliego General de Condiciones, en el Proyecto o en la memoria Técnica, o a las que sean indispensables para que la obra quede completamente acabada; aunque no se indiquen en estos documentos, la Dirección facultativa podrá ordenar la demolición de la obra ejecutada, siendo todos los gastos por cuenta del contratista.
- 1.06.04
- El contratista, antes del comienzo de las obras, someterá a la propiedad un programa que contendrá el orden general de realización de los trabajos. Este programa deberá quedar presentado en el plazo de 30 días a partir de la fecha del contrato.
- El contratista se compromete a realizar las obras en las fechas de comienzo y terminación que figuren en el programa y con sujeción al orden general de realización de los trabajos que en el mismo se especifican.
- 1.06.05
- Si el contratista recibiese órdenes de la Dirección facultativa que estimara se aparten de los términos del contrato, podrá recurrir ante la propiedad, explicando razonadamente en que consiste, a su juicio, la diferencia entre lo ordenado y las estipulaciones contractuales. La Propiedad resolverá el particular y su resolución será inapelable. Se entiende el contrato entre el Contratista y la Propiedad.
- 1.06.06.

la obra contratada que crea conveniente, pero sin que por ello cese, de modo alguno, la responsabilidad directa del Contratista ante la propiedad, respondiendo, por tanto, de forma directa e inmediata de la obra subcontratada.

El Contratista pondrá en conocimiento de la Propiedad los nombres de los subcontratistas a los que haya subcontratado parte o partes de la obra y facilitará a la Dirección facultativa inspección de los trabajos que se ejecuten en talleres distintos a los suyos, pudiendo la Dirección facultativa formular los reparos que estime oportunos y oponerse, cuando las circunstancias lo aconsejen, a juicio de los mismos, a la subcontrata.

#### 1.06.07

El contratista tendrá en la obra el Libro de Ordenes oficial convenientemente conservado, donde el Arquitecto y el Aparejador consignarán por escrito las órdenes que hayan de formularle.

#### 1.06.08

El contratista cumplirá cualquier orden formal que reciba de la Dirección facultativa, pero podrá elegir que se le ratifiquen en plazo breve, por carta o en el Libro de Ordenes, únicas formas que tendrán valor como prueba. El Contratista firmará el enterado a continuación de cada orden inserta en el libro sin que este requisito de la firma sea excusa del desconocimiento o incumplimiento de la misma.

#### 1.06.09.

Protección de la obra. El Contratista cuidará de mantener la debida vigilancia para la protección de todo el personal con acceso a las obras, materiales, maquinaria y demás elementos utilizados en la misma.

Será responsable en todo caso, de todos los daños causados en las cosas, propiedades y servicios comprendidos en la zona de obras, así como los que se causaran por efecto de aquellas.

Independientemente de todo lo anteriormente expuesto, el Contratista deberá cumplir todo cuanto establecen las Leyes a este respecto y contratar un seguro que cubra todos los riesgos, siendo la prima a su costa.

#### 1.07 Muestras

El Contratista presentará, para su aprobación, muestra de los materiales y equipos a emplear, según se estipula en el pliego de condiciones, así como cualquiera de otras muestras necesarias, estén o no específicamente mencionadas en dicho Pliego de Condiciones, una vez aprobadas las muestras, los materiales empleados en la obra habrán de ajustarse exactamente a ellas, sin que pueda el Contratista cambiarlas sin previa autorización, por escrito, de la Dirección facultativa.

#### 1.08 Colaboración

El Contratista exigirá a los subcontratistas a los que hayan subcontratado parte o partes de la obra, de acuerdo con lo establecido en el apartado 1.06.06, una colaboración estrecha en los trabajos de otros oficios, debiéndose informar al Arquitecto o Aparejador, con anterioridad al comienzo de los trabajos, los cuales serán inspeccionados y aprobados por el Arquitecto o Aparejador, quienes igualmente inspeccionarán las pruebas de los materiales y operaciones mecánicas.

#### 1.09 Planos de taller

Se presentará al Arquitecto para su aprobación el número de colecciones de planos de taller exigidos en cada una de las secciones del presente Pliego de Condiciones. No se efectuarán pedidos de materiales, ni estos serán a pie de obra, mientras el contratista no haya recibido notificación fehaciente de la aprobación de los

planos de taller.

#### 1.10 Similitud de materiales

Algunos de los diversos materiales que hayan de emplearse en la obra, podrán proceder de distintos fabricantes, siempre que se ajusten estrictamente a los requisitos estipulados en el presente Pliego de Condiciones y previa siempre la aprobación del Aparejador. Esto, no obstante y en interés de la intercambiabilidad de las distintas piezas y uniformidad de la construcción, es deseable que el Contratista suministre productos del mismo fabricante.

#### 1.11. Obra defectuosa

Toda obra ejecutada que, a juicio del Arquitecto o Aparejador, sea defectuosa o no esté de acuerdo con las instrucciones de este Pliego, será demolida y reconstruida por el Contratista, cuantas veces sea necesario, sin derecho a indemnización ni prórroga de plazo y sin que pueda servirle de excusa el que la Dirección Facultativa haya examinado la construcción durante las obras ni que haya sido abonada en liquidaciones parciales.

#### 1.12. Edificaciones provisionales, accesos y espacio para la dirección facultativa.

El Contratista construirá, por su cuenta, y retirará según sea preciso, cobertizos provisionales, oficinas y accesos, según sea necesario para la ejecución de los trabajos incluidos en el presente Contrato. El Contratista incluirá un espacio para oficinas provisionales del personal asignado por el Arquitecto durante el tiempo de duración de los trabajos. Dichos espacios provisionales para oficinas, estarán dotados de calefacción y luz.

Estas instalaciones quedaran sujetas a la aprobación del Arquitecto, por lo que se refiere a su emplazamiento, superficie, calidad, tipo, etc.

## CAPITULO II CONDICIONES ECONOMICAS

#### 2.01 Generalidades

Las presentes condiciones económicas de este capítulo segundo, formarán, no solo parte integrante del contrato suscrito sino que serán de estricta aplicación en lo que se refiere a las obligaciones contractuales entre la Contrata y la Propiedad, en todo aquello que no contradiga al documento que se suscribe por ambas partes para la ejecución de la obra.

#### 2.02 Precio

##### 2.02.01.

En la oferta que el Contratista formule habrá de consignar, necesariamente, un presupuesto detallado en el que se especifiquen los precios asignados para cada una de las unidades de obra.

Estos precios unitarios serán los que habrán de regir para la valoración de la obra realmente ejecutada y para su posterior liquidación y se indicará el % de beneficio industrial pero no el importe de los arbitrios, impuestos, derechos o tasas que sean de cuenta del Contratista.

Estos precios unitarios no podrán sufrir alteración por ningún concepto en el transcurso de las obras.

##### 2.02.02.

El pago de la obra ejecutada podrá, si así se ha pactado, ser incrementado con los porcentajes que en concepto de revisión de precios la fórmula escogida determine.

Las revisiones se liquidarán únicamente sobre las unidades del contrato inicial y nunca sobre los precios contradictorios si los hubiera.

Estas certificaciones de revisión de precios, con el conforme de la Dirección Técnica, se efectuarán en el momento en que se conozcan los valores a aplicar en los índices o elementos de fórmula polinómica o de otro tipo que se haya pactado.

#### 2.02.03.

El Contratista también habrá de indicar el % de beneficio industrial que propone aplicar para los trabajos que hayan de ejecutarse por administración.

#### 2.03. Plazos de ejecución

En el contrato se consignarán las fechas en que el Contratista se compromete a la total terminación de la obra.

Al ordenar cualquier ampliación o reducción de la obra contratada, se fijarán por ambas partes las modificaciones que hayan de introducirse, como consecuencia en los plazos estipulados.

Si por causas imputables a la Propiedad o a sus representantes, o por motivos de fuerza mayor no imputables al Contratista, hubiera retrasos en la terminación total o parcial de la obra contratada, el Contratista podrá solicitar, por escrito, de la Propiedad, la ampliación de plazo que crea justificada, aportando al mismo tiempo las pruebas o razones en que se apoye su petición.

Toda solicitud de ampliación de los plazos estipulados por las causas antes mencionadas, deberá ser formulada dentro de los diez días naturales siguientes a aquel en que ocurrieron los hechos que las motivaron, entendiéndose que será nula e ineficaz toda solicitud de ampliación de plazos que no haya sido formulada dentro de dichos diez días.

Toda modificación en el plazo de la obra deberá llevar, antes de su tramitación a la propiedad, la conformidad de la Dirección Facultativa.

#### 2.04. Recepción de la obra

Una vez realizados todos los trabajos, tanto los de contrata como los adicionales ordenados, se procederá a la recepción provisional de la obra, si se han cumplido en su ejecución todas las condiciones contractuales, firmándose la correspondiente acta por la Propiedad, Dirección Facultativa y Contrata.

Un año después de la recepción provisional y por las mismas personas se procederá a la recepción definitiva, si la obra reúne todas las condiciones estipuladas y teniendo en cuenta lo dispuesto en el apartado 2.14.

El Contratista, hará por su cuenta y cargo, la reparación de los desperfectos que se produzcan en los lapsos de tiempo prescritos, siempre que dichos desperfectos sean consecuencia de vicios o defectos de construcción, mala calidad de los materiales o incumplimiento de alguna de las condiciones establecidas en el Contrato o en cualquiera de sus anexos. En este supuesto, la recepción definitiva se retrasará hasta que, a juicio de la Dirección Facultativa, y dentro del plazo que esta marque, queden las obras en la forma y modo que determinen en el presente Pliego General de Condiciones, el Proyecto y la Memoria técnica. Si el Contratista no cumpliera con esta obligación en el plazo señalado, perderá la fianza retenida, a no ser que la Propiedad crea oportuno concederle un nuevo plazo, que será prorrogable si la Propiedad lo juzgase oportuno.

#### 2.05. Permisos

La gestión de permisos, tanto oficiales como particulares para ejecutar las obras que figuran en programa, se efectuará por el Contratista.

Las Contribuciones, Arbitrios y Tasas de cualquier tipo que

resultasen, así como ocupación de vía pública, cuya liquidación viniera girada a nombre y cargo del Contratista, por razón de su propia actividad, serán de su cuenta, sin derecho a repercutir estos pagos a la Propiedad, e igual atención procederá cuando se trate de la imposición de fianzas para responder de la debida reposición de los pavimentos.

#### 2.06. Modificaciones y alteraciones del proyecto.

Toda modificación que represente aumento o disminución del precio total convenido, será considerada previamente entre la Propiedad, la Dirección Facultativa y el Contratista y este vendrá obligado a solicitar de aquella la oportuna autorización por escrito, sin cuyo requisito serán nulas e ineficaces, a los efectos del contrato, las variaciones introducidas.

Cuando la Dirección facultativa haya ordenado obras no previstas por necesidades de carácter técnico, el Contratista podrá recabar la confirmación por escrito, para que puedan tener efecto en la liquidación de la obra ejecutada, bien entendido de que el importe de dichos trabajos será satisfecho por la Propiedad, únicamente cuando no sea consecuencia de actos u omisiones imputables al Contratista.

El Contratista se obliga, por tanto, a ejecutar en la obra las variaciones que se le notifiquen, así como las mejoras que se introduzcan, pero en uno y otro caso, se hará constar previamente y por escrito el valor estipulado de estas variantes, para unidades correspondientes el cual se abonará con la certificación correspondiente.

Si se suprimiese o modificase en defecto alguno de los detalles contratados, se descontará su importe del precio total convenido, de acuerdo con los precios unitarios previstos.

#### 2.07. Obras por Administración

Para el pago al Contratista de las obras ejecutadas por administración que hayan sido ordenadas, deberá el Contratista llevar en la obra, partes diarias, en los que se anotarán las cantidades y clases de materiales empleados y los jornales devengados por este concepto. En todo caso deberá, el Contratista, justificar debidamente estar al corriente en el pago de los jornales y salarios en las cotizaciones de las cuotas de Seguros Sociales y del Mutualismo Laboral, por razón de sus obreros o empleados.

Al importe total de la relación valorada de los comprobantes diarios se aplicará el % de Beneficio Industrial a que se hace referencia en el último párrafo del apartado 2.02, del presente Pliego.

#### 2.08. Casos de rescisión del contrato

Siempre que proceda la rescisión de la contrata, tanto por quiebra del Contratista, como por no cumplir éste las condiciones estipuladas o por no ser posible el comienzo de las obras en los plazos previstos o por tener que suspenderlas después de comenzadas, se aplicarán las disposiciones contenidas en el presente Pliego General de Condiciones.

#### 2.09. Responsabilidad del contratista, faltas y multas

El Contratista asumirá todas las responsabilidades:

a) Por daños a personas, animales o cosas que se produzcan como consecuencia de las obras y trabajos, por defecto directo o indirecto de aquellas, de su personal o de los vehículos, herramientas y materiales que utilice.

A dichos efectos quedará en libertad de escoger los medios de señalización, seguridad, iluminación, drenajes, entibamientos, apeos, etc. que considere necesarios o convenientes, dentro de las normas y reglamentos vigentes.

mento, en el plazo de noventa días a partir de la fecha de la rescisión o suspensión definitiva previo siempre el descuento de todas las multas y penalidades en que pudiera haber incurrido.

Este plazo de noventa días se atenderá como garantía de la parte de la obra ejecutada y como consecuencia y durante él, deberá responder el Contratista de los vicios o defectos que se presenten en la obra.

#### 2.12.05.

En los casos de modificación de la obra contratada se procederá de la forma siguiente:

a) La obra aumentada se medirá sobre el terreno y una vez ejecutada la parte disminuida se medirá sobre los planos del Proyecto. A una y otra se aplicarán los precios unitarios convenidos y los contradictorios que, en su caso, hubieran sido aprobados hasta entonces. El resultado así obtenido, se aumentará o disminuirá del total contratado, según se trate de ampliaciones o reducciones.

Si la diferencia, en más o en menos, por razón de estas ampliaciones o reducciones de obras, excediera de un 25% del precio total de la obra contratada, podrá hacerse una revisión del contrato a petición de cualquiera de las partes y en caso de no llegarse a un acuerdo a este respecto entre el Contratista y la Propiedad, cualquiera de ambos podrá rescindir el Contrato.

b) Si fuera preciso aplicar nuevos precios contradictorios, por existir unidades de obra que no los tuviesen previamente fijados, la determinación de estos nuevos precios se hará de común acuerdo entre el Contratista y la Propiedad, previa conformidad de la Dirección facultativa y siempre antes de comenzar el trabajo correspondiente. Estos precios contradictorios nunca podrán ser objeto de revisión.

#### 2.13. Retenciones

Al hacerse efectivo al Contratista el importe de cada liquidación, la Propiedad retendrá el 10% de tal importe como garantía, sujeta a lo establecido en los apartados 2.03, 2.04 y 2.14 del presente Pliego de Condiciones.

Cuando la rescisión del contrato fuera debida a causa imputable al Contratista o al personal que dependa, directa o indirectamente de él, tal rescisión supondrá la pérdida de las cantidades retenidas por la Propiedad en concepto de fianza, renunciando el Contratista a toda reclamación por este concepto.

#### 2.14. Devolución de retenciones

En plazo no superior a los treinta días siguientes al de la fecha de la recepción definitiva de la obra, la Propiedad procederá a devolver al Contratista las cantidades retenidas en concepto de garantía, previo siempre los descuentos que fueran procedentes para el pago de multas o demás responsabilidades en que pudiera haber incurrido el Contratista.

## CAPITULO III

### CONDICIONES TECNICAS

#### 3.01. Movimientos de tierras

##### 3.01.01. Objeto

El Trabajo comprendido en la presente Sección del Pliego de Condiciones consiste en la ordenación de todo lo necesario para la ejecución de estos trabajos, tales como, mano de obra, equipo, elementos auxiliares y materiales.

La ejecución de todos los trabajos afectará principalmente a los de replanteo y explanación, comprendiendo excavaciones y rellenos, taludes y elementos de contención; excavaciones de vaciado a

cielo abierto, zanjas y pozos y todos aquellos trabajos complementarios de enterraciones, achiques, desagües, etc.

Todo ello en completo y estricto acuerdo con esta sección del Cap. I del Pliego de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura.

##### 3.01.02. Criterio de mediciones

La medición de las unidades de este capítulo se efectuarán en el terreno con las cotas de replanteo definitivo y con las medidas y profundidades que indican los planos del proyecto y las órdenes de la Dirección Técnica que las hayan modificado. Estas mediciones se entienden medidas sobre perfil sin que se tenga en cuenta el esponjamiento de las tierras.

#### 3.02 Hormigones

##### 3.02.01. Objeto

El trabajo comprendido en la presente Sección del Pliego de Condiciones consiste en suministrar toda la instalación, mano de obra, equipo, accesorios y materiales y la ejecución de todas las operaciones concernientes a la instalación de hormigones, todo ello en completo y estricto acuerdo con el Cap. II del Pliego General de Condiciones de la Dirección General de Arquitectura y planos aplicables y sujeto a los términos y condiciones del contrato.

##### 3.02.02. Normativa

Se seguirán estrictamente las disposiciones del Real Decreto 824/1988 de 15 de Julio, por el que se aprueba la INSTRUCCIÓN PARA EL PROYECTO Y LA EJECUCIÓN DE OBRAS DE HORMIGON EN MASA O ARMADO (EH ) Y LA INSTRUCCIÓN PARA EL PROYECTO Y LA EJECUCIÓN DE FORJADOS UNIDIRECCIONALES DE HORMIGON ARMADO O PRETENSADO (EF- ) (B.O.E. de 28 de Julio de 1988).

##### 3.02.03.

Se prestará una total cooperación a otros oficios para la instalación de elementos empotrados, se facilitarán las plantillas adecuadas e instrucciones, o ambas cosas, para la colocación de los elementos no instalados en los encofrados. Los elementos empotrados se habrán inspeccionado y se habrán completado y aprobado los ensayos de hormigón u otros materiales o trabajos mecánicos antes del vertido del hormigón.

##### 3.02.04. Pruebas de la estructura

Caso de ofrecer duda la calidad de parte de la obra ejecutada, el Contratista efectuará las pruebas de la estructura con las sobrecargas que se indiquen, a sus espensas.

##### 3.02.05. Ensayos

El Contratista efectuará, obligatoriamente, todos los ensayos a su cuenta.

##### 3.02.06. Criterio de mediciones

###### a) Ferralla

Se medirá por Kg. de hierro trabajado, medido sobre plano y con el peso de las tablas, añadiendo un 10% en concepto de diferencia de peso, despuntes y doblados.

###### b) Encofrados

Se entenderá incluido el encofrado y desencofrado de la unidad a que se refiera.

###### c) Hormigón en masa

Se medirá sobre planos y modificaciones ordenadas por la Dirección facultativa.

###### d) Pilares

Se medirá de suelo a techo.

###### e) Vigas de cuelgu

Se medirán entre caras de pilares.

###### f) Forjados y losas

Se medirán a cinta corrida la superficie realmente ejecutada.

descontando únicamente los huecos que excedan de 1 m<sup>2</sup>.

g) *Losas de escaleras*

Se mediran por su proyección en planta.

### 3.03 Pliego de condiciones de estructuras metálicas

#### 3.03.01. *Objeto*

El trabajo comprendido en la presente Sección del Pliego de Condiciones consiste en el suministro de toda la mano de obra, instalación, equipo, accesorios y materiales, así como en la ejecución de todas las operaciones relacionadas con el diseño, fabricación y montaje de acero para estructuras, de estricto acuerdo con el Cap. 3.1 del Pliego General de Condiciones de la Dirección General de Arquitectura y planos aplicables y sujetos a los términos y condiciones del Contrato.

En general se ajustará a las normas MV-104, 105, 106 y 107.

#### 3.03.02. *Pintura*

La pintura se efectuará con tres manos, de las cuales la primera será de minio de plomo en aceite de linaza y las dos últimas de pintura metálica de una marca acreditada que debe ser aprobada, previamente a su empleo por el Arquitecto, quien elegirá asimismo el color.

La primera mano puede darse en taller a las piezas prefabricadas, dejando descubiertas las partes que haya de ser soldadas en la obra; la pintura contendrá el 70% (setenta por ciento) de minio de plomo, químicamente puro, o 30% (treinta por ciento) de aceite de linaza cocido de primera calidad y se aplicará de forma que cada Kg. de mezcla cubra aproximadamente 5.00 metros cuadrados de la superficie metálica.

La segunda y tercera mano puede aplicarse antes del montaje y se extenderá de forma que cada Kg. de pintura cubra a lo sumo 7.00 y 9.00 metros cuadrados respectivamente de superficie metálica.

#### 3.03.03. *Criterio de mediciones*

Se valorará por Kg. trabajado y montado. Se aplicarán sobre las longitudes reales tomadas en obra el peso de las tablas para cada elemento, incluyendo cartelas, presillas, chapas, platabandas, etc.

Los medios auxiliares, maquinaria de elevación, soldadura, roblones, etc. se entenderán incluidos en el precio del Kg. así como la pintura de minio de protección.

### 3.04 Albañilería

#### 3.04.01. *Objeto*

El trabajo comprendido en esta sección del Pliego de Condiciones, consiste en el suministro de toda la instalación, mano de obra, equipo, accesorios y materiales, así como la ejecución de todas las operaciones relacionadas con la obra de albañilería especificada en esta sección, todo ello completo, incluyendo la instalación en los puntos señalados en los planos, de todos los elementos de hormigón premoldeado, de estricto acuerdo todo con el capítulo IV del Pliego General de Condiciones de la Dirección General de Arquitectura y planos correspondientes y sujeto a las cláusulas y estipulaciones del contrato.

#### 3.04.02. *Criterio de mediciones*

a) *Fabrica de ladrillo:* Se medirán a cinta corrida, no midiéndose mochetas ni jambas.

Se descontarán únicamente los huecos superiores a 2.00 metros cuadrados.

b) *Recibidos de carpintería de interior y exterior:*

Se medirán por unidades separadas los interiores y exteriores, diferenciándolos en muros y tabiques. Se medirá de forma especial las puertas de ascensores o puertas blindadas y las que superen los 3.00 metros cuadrados.

#### c) *Ayuda de albañilería:*

El Contratista indicará el % que estipula por los trabajos de ayuda a los oficios de instalaciones, especificando la cuantía de cada uno de ellos para la electricidad, fontanería, ascensores, calefacción, aire acondicionado y cualquier otra instalación especial.

Este % será inamovible y no será objeto de revisión, aplicándose sobre el importe de la obra realmente ejecutada del oficio correspondiente.

Las ayudas comprenderán, no sólo la mano de obra necesaria, sino los medios auxiliares y maquinaria necesaria.

### 3.05. Cantería

#### 3.05.01. *Objeto*

El trabajo comprendido en esta Sección del Pliego de Condiciones consiste en el suministro de toda la instalación, mano de obra, equipo, accesorios y materiales, así como en la ejecución de todas las operaciones relacionadas con la obra de cantería especificada en esta Sección. Todo ello en completo y estricto acuerdo con el Cap. 43 del Pliego General de Condiciones de la Dirección General de Arquitectura y planos correspondientes.

#### 3.05.02. *Planos de la obra*

El Contratista entregará al Arquitecto una colección de los planos estereotómicos de la obra de cantería, cuando éste lo estime oportuno. Los modelos que sean precisos para la ejecución de los trabajos serán de cuenta del Contratista.

#### 3.05.03. *Criterio de mediciones*

Se medirá la superficie realmente ejecutada de cantería.

Se descontarán huecos y se medirán mochetas, vierteaguas, jambas, etc.

### 3.06 Cubiertas

#### 3.06.01. *Objeto*

El trabajo comprendido en la presente sección consiste en el suministro de toda la mano de obra, instalación, equipo, accesorios y materiales, así como la ejecución de todas las operaciones relacionadas con la contratación, impermeabilización y aislamientos de las cubiertas, de estricto acuerdo con el Cap. 4.2. del Pliego General de Condiciones de la Dirección General de Arquitectura y planos aplicables a los trabajos y condiciones del Contrato.

#### 3.06.02. *Aislamientos*

Cuando se especifique la necesidad de colocar aislamientos térmicos o asfálticos en terrazas, quedarán totalmente definidos en los detalles del Proyecto.

Cuando las circunstancias lo precisen, debidos a las inclinaciones o posibles movimientos, los aislamientos serán grapados de forma que no existan deslizamientos extraños.

#### 3.06.03. *Criterios de mediciones*

Las cubiertas se medirán por su proyección en planta, salvo que las pendientes sean mayores de 40% %, en cuyo caso se medirá la superficie realmente ejecutada.

No se descartarán huecos de chimeneas y conductos.

No se medirán solapas ni baberos, que sean inferiores a 0.50 m.

Las limas cumbre y enchufes a bajantes se entenderán incluidas en el precio del metro cuadrado de cubierta.

Los canalones, si son de distinto material, se medirán aparte.

### 3.07 Carpintería para Construcción de Edificios

#### 3.07.01. *Objeto*

El trabajo a que se refiere esta Sección del Pliego de Condicio-



nes consiste en el suministro de toda la instalación, mano de obra, equipo, elementos auxiliares y materiales, y en la ejecución de todos los trabajos relacionados con la instalación de puertas, ventanas y todos los demás elementos de carpintería en general y de taller para construcción de edificios, todo ello completo, de estricto acuerdo con el Cap. 6.2. del Pliego General de Condiciones de la Dirección General de Arquitectura y planos correspondientes y con sujeción a las cláusulas y estipulaciones del contrato.

#### 3.07.02 *Criterio mediciones*

La carpintería exterior de madera se medirá por los metros cuadrados de hueco sin descontar cristales.

La interior se medirá el hueco, teniendo en cuenta en el precio los precerros, cercos, tapajuntas y herrajes de colgar y seguridad.

### 3.08. Cerrajería

#### 3.08.01 *Objeto*

Los trabajos comprendidos a este respecto consisten en el suministro de todos los elementos, instalación de los mismos, equipo, accesorios, etc. así como en la ejecución de todas las operaciones relacionadas con la contratación, incluso los ajustes, colgados y repasados para obtener un perfecto acabado en lo concerniente a Carpintería metálica, tanto en perfiles de hierro laminado en frío como los trabajos efectuados en aluminio, acero inoxidable y otros metales que pudieran especificarse en los planos.

También comprenderá los relacionados con barandillas, metalistería, rejas, lamas, brisoleis, etc., así como facilitar a los posteriores gremios que intervengan sobre estas partidas la ejecución de su trabajo con perfecto remate de las obras realizadas.

Los trabajos se realizarán de estricto acuerdo con el Cap. 6.1. del Pliego General de Condiciones de la Dirección General de Arquitectura.

#### 3.08.02 *Criterio mediciones*

Tanto la carpintería metálica interior como exterior se medirá por las medidas reales del hueco, sin descontar cristales.

Se incluirá por tanto en el precio el cerco y la parte proporcional de herrajes de colgar y seguridad.

### 3.09 Enlucidos

#### 3.09.01. *Objeto*

El trabajo a que se refiere esta Sección del Pliego de Condiciones, comprende el suministro de toda la instalación, mano de obra, equipo, elementos auxiliares y materiales y la ejecución de todas las operaciones relacionadas con el trabajo de enlucido de muros interiores y exteriores y techos, en los lugares indicados en los planos, de estricto acuerdo con el Capítulo 7.3. del Pliego General de Condiciones de la Dirección General de Arquitectura y planos correspondientes y sujeto a las cláusulas y estipulaciones del Contrato.

#### 3.09.02. *Parcheado*

No se aceptarán los enlucidos que presenten grietas, depresiones, fisuras o decoloramientos. Dichos enlucidos se levantarán y sustituirán con otros que se ajusten a los requisitos de este Pliego de Condiciones y deberán ser aprobados por el Arquitecto. Solamente se permitirá parchear los trabajos defectuosos cuando así lo apruebe el Arquitecto y los parches se ajustarán exactamente al color y textura de la obra existente.

#### 3.09.03. *Criterio de mediciones*

Se medirá a cinta corrida, no midiéndose mochetas ni jambas. Se descontarán únicamente los huecos superiores a 2,00 metros cuadrados.

### 3.10. Solados y Alicatados

#### 3.10.01. *Objeto*

El trabajo a que se refiere la presente Sección del Pliego de Condiciones, comprende el suministro de toda la mano de obra, instalación, equipo, accesorios relacionados con la instalación de azulejos en solados y alicatados de muros, accesorios diversos de porcelana y baldosines hidráulicos para solados, según se indica en la relación de acabados de habitaciones, todo ello de completo y estricto acuerdo con el Cap. 7.1 y 7.2 del Pliego General de Condiciones de la Dirección General de Arquitectura y planos aplicables y sujetos a los términos y condiciones del Contrato.

#### 3.10.02. *Criterio de mediciones*

##### a) Solados:

Se medirán a cinta corrida.

Los rodapiés, aunque la naturaleza indicada en los planos y detalles sea distinta del solado, se entenderá incluido en el precio del metro cuadrado de solado.

##### b) Alicatados:

Se medirán a cinta corrida sin descontar huecos.

No se medirán poyetes, mochetas, jambas ni dinteles ni alicatados de faldones de bañeras.

### 3.11. Vidriería

#### 3.11.01. *Objeto*

El trabajo comprendido en esta Sección del Pliego de Condiciones, consiste en el suministro de todas las instalaciones, mano de obra, equipo, accesorios y materiales, así como la ejecución de todas las operaciones relacionadas con la instalación de la vidriería, todo ello completo, de estricto acuerdo con el Capítulo 8.4. del Pliego General de Condiciones de la Dirección General de Arquitectura y planos correspondientes y sujeto a las cláusulas y estipulaciones del contrato.

#### 3.11.02. *Criterio de mediciones*

Se medirá por metro cuadrado contando el hueco completo de carpintería, tanto interior como exterior.

En las puertas vidrieras en que solo llevan de vidrio la parte superior, se medirá la mitad.

### 3.12. Pintura

#### 3.12.01. *Objeto*

El trabajo comprendido en esta Sección del Pliego de Condiciones, consiste en suministrar toda la instalación, mano de obra, equipo, materiales y elementos auxiliares y en ejecutar todas las operaciones relacionadas con la pintura, según se exija en los cuadros de acabado de pinturas y en el acabado de todas las superficies exteriores del edificio, incluyendo la pintura protectora de las superficies metálicas completo, de estricto acuerdo con el Cap. 7.4. del Pliego General de Condiciones de la Dirección General de Arquitectura y los planos correspondientes y sujeto a las cláusulas y estipulaciones del contrato.

#### 3.12.02. *Criterio de mediciones*

La pintura en paramentos horizontales se medirá por los metros cuadrados reales que haya, no descontándose más huecos que los que excedan de 2 metros cuadrados.

La pintura en paramentos verticales se medirá a cinta corrida, no descontándose más huecos que los que excedan de 2 metros cuadrados, no se mediran mochetas, jambas ni cornisas.

La pintura en carpintería se medirá por el doble de la superficie real del hueco: si son puertas con tapajuntas se incluirá la medida de estas. Las barandillas y balcones se mediran por el doble de los metros cuadrados de estos, como si fueran un paño ciego.

**3.13. Servicios Generales en el lugar de la obra****3.13.01. Objeto**

El trabajo a que se refiere la presente Sección del Pliego de Condiciones incluye el suministro de toda la instalación, mano de obra, equipo, materiales y accesorios, excepto aquellas partidas que deben ser suministradas por otros, así como la ejecución de todas las operaciones relacionadas con la construcción de redes de saneamiento o de aguas residuales, hasta los puntos de conexión con los desagües del edificio, fuera del mismo: tuberías principales de agua y su conexión a los servicios del edificio y estructuras; con excavación y relleno para los distintos servicios, todo ello en completo y estricto acuerdo con el Cap. V. del Pliego General de Condiciones de la Dirección General de Arquitectura y planos aplicables y sujetos a los términos y condiciones del Contrato, así como la obtención de licencias y cumplimientos de cuantos requisitos exijan las disposiciones oficiales para las acometidas.

**3.13.02. Criterio de mediciones.**

Las arquetas se medirán por unidades y se tendrá en cuenta en mediciones si pasan de una profundidad de 50 cms., haciéndose precios de éstos según vayan excediendo 50 cms. en 50 cms.

Los pozos se medirán por unidades de pozo, teniendo en cuenta el precio de éstos según la profundidad.

Los tubos de saneamiento se considerará la excavación, la colocación del tubo, el tubo, el relleno y el sobrante de tierras a vertedero, siendo el precio total por m/l de la longitud del tubo según sus decímetros.

**3.14. Fontanería****3.14.01. Objeto**

El trabajo comprendido en la presente sección del Pliego de Condiciones, consiste en el suministro de toda la instalación, mano de obra, equipo, dispositivos y materiales y en la ejecución de todas las operaciones necesarias para completar el trabajo de fontanería interior, incluyendo todos los elementos de equipo especial especificados en esta sección, todo ello completo y de estricto acuerdo con el Cap. V. del Pliego General de Condiciones de la Dirección General de Arquitectura y planos correspondientes y con sujeción a los términos y condiciones del Contrato.

**3.14.02. Subcontrata**

El Arquitecto se reservará el derecho a aprobar la entidad que subcontrate este capítulo.

**3.14.03. Planos**

Los planos del Proyecto indican la extensión y disposición general de los sistemas de fontanería. Si el Contratista considerase necesario hacer variaciones en los planos del Proyecto, presentará, tan pronto como sea posible, al Contratista Principal para su aprobación, los detalles de tales variaciones, así como las razones para efectuar las mismas. No se hará ninguna variación de los planos sin previa aprobación, por escrito del Arquitecto.

**3.14.04. Criterio de medición**

Las tuberías se medirán por m/l con p.p. de codos tes y dobles tes para cada diámetro colocado e instalado.

Los desagües se medirán por m/l a cinta corrida para cada diámetro, incluyendo codos, colocada e instalada.

Los sifones y bojes sifónicos por unidad colocada e instalados.

Las llaves de paso se medirán por unidades, colocada e instalada.

Los aparatos sanitarios se medirán por unidad, incluyendo su montaje y puesta a punto.

Las rozas y pasatubos se incluyen en la ayuda de albanilería a este oficio.

Los contadores se medirán por unidad de centralización.

**3.15. Calefacción****3.15.01. Objeto**

El trabajo comprendido en esta Sección del Pliego de Condiciones consiste en el suministro de todas las instalaciones, mano de obra, equipo, accesorios y materiales y en la ejecución de todas las operaciones necesarias para la instalación completa de los sistemas de calefacción y ventilación, con inclusión de los elementos de equipo especial que se especifican más adelante, de estricto acuerdo con el Cap. 5.6. del Pliego General de Condiciones de la Dirección General de Arquitectura, los planos correspondientes y sujetos a las cláusulas y condiciones del contrato.

**3.15.02. Trabajos complementarios****a) Instalación eléctrica:**

Todos los motores y reguladores suministrados de acuerdo con esta Sección se conectarán de acuerdo con las normas de la Delegación de Industria y el Código Electrotécnico de Baja Tensión.

**b) Bancadas:**

Las bancadas de hormigón para toda la maquinaria y demás equipo se suministrarán e instalarán en acuerdo con la Sección 3.02 del Pliego de Condiciones, pero el trabajo comprendido en la presente Sección incluirá el suministro de toda la información, plantillas, pernos de anclaje, etc. necesarios.

**3.15.03 Subcontrata**

El Arquitecto se reserva el derecho a aprobar la Entidad que subcontrate este capítulo.

**3.15.04. Planos**

Los Planos del Proyecto indican la extensión y disposición general de los trabajos de calefacción. Si el Contratista estimase necesario apartarse de lo establecido en dichos planos, presentará a la aprobación del Arquitecto, tan pronto como sea posible, los detalles de tales modificaciones y las causas que lo justifiquen.

Asimismo presentará, por duplicado, ejemplar de los planos definitivos de montaje con especificación de diámetros, llaves, etc. y sitio exacto de su ubicación.

**3.15.05. Instrucciones de funcionamiento y entretenimiento.**

Se colocarán en los lugares indicados por el Arquitecto en la proximidad del equipo, instrucciones impresas que regulen el funcionamiento y entretenimiento de cada elemento del mismo. Dichas instrucciones se montarán en bastidores de madera o metal con cubiertas de vidrio o en plástico.

**3.15.06. Pruebas definitivas de temperaturas**

Cuando el sistema se halle totalmente instalado y con objeto de hacer la recepción, se efectuará el ensayo de temperatura en los diferentes locales del edificio, cuyo resultado ha de satisfacer las condiciones del Proyecto a cargo de la contrata.

**3.15.07. Criterio mediciones**

Se medirá la instalación general por unidades. La caldera quemador, tanque, boca de carga, depósito de expansión, bombas de aceleración, guardamotores, cuadros de mando y maniobras, chimeneas, válvulas, acumuladores, intercambiadores, etc., se medirán por unidad.

Las tuberías se medirán por ml.

El aislamiento de tuberías que lo llevarán se medirá por ml.

Los radiadores se medirán por ud. de elemento.

Las bancadas se medirán en albanilería.

Las rozas, pasatubos, etc. se incluirán en ayuda de albanilería a este oficio.

**3.16. Aire acondicionado.****3.16.01. Objeto**

El trabajo comprendido en esta Sección del Pliego de Condiciones

nes, consiste en el suministro de todas las instalaciones, mano de obra, equipo, accesorios y materiales y en la ejecución de todas las operaciones necesarias para instalación completa de los sistemas de refrigeración y aire acondicionado, con inclusión de los elementos de equipo especial que se especifiquen más adelante, de estricto acuerdo con el Cap. 5.7. del Pliego General de Condiciones de la Dirección General de Arquitectura los planos correspondientes y sujeta a las cláusulas y condiciones del contrato.

#### 3.16.02. Trabajos complementarios.

##### a) Instalación eléctrica:

Todos los motores y reguladores suministrados de acuerdo con esta Sección se conectarán de acuerdo con las normas de la Delegación de Industria y Código Electrotécnico de Baja Tensión.

##### b) Bancada.

Las bancadas de hormigón para toda la maquinaria y demás equipo se suministrarán e instalarán en acuerdo con la Sección 3.02. del Pliego de Condiciones, pero el trabajo comprendido en la presente Sección incluirá el suministro de toda la información, plantillas, pernos de anclaje, etc. necesarios.

#### 3.16.03. Subcontrata

El Arquitecto se reserva el derecho a aprobar la Entidad que subcontrate este capítulo.

#### 3.16.04. Planos

Los planos indican la disposición general de estos trabajos. Si el Contratista estimase necesario apartarse de los establecidos en dichos planos, presentará a la aprobación del Arquitecto, tan pronto como sea posible los detalles de dichas modificaciones y las causas que lo justifiquen. Asimismo presentará dos ejemplares de planos definitivos de montaje con especificación de secciones y diámetros, válvulas, etc. con indicación del sitio exacto de su ubicación.

#### 3.16.05. Ensayos.

Antes de la recepción definitiva el Contratista ensayará toda la instalación y el Arquitecto dará, en su caso, la aprobación. El Contratista suministrará todos los materiales y accesorios necesarios para los ensayos.

Si los ensayos o inspección ponen de manifiesto defectos, se desmontarán y reemplazarán las instalaciones y materiales defectuosos y se repetirán los ensayos o inspecciones sin coste adicional alguno para la Propiedad. Las reparaciones de las tuberías se harán con materiales nuevos.

#### 3.16.06. Instrucciones de funcionamiento y entretenimiento.

Se colocarán en los lugares indicados por el Arquitecto en las proximidades del equipo, instrucciones impresas que regulen el funcionamiento y entretenimiento de cada elemento del mismo. Dichas instrucciones se montarán en bastidores de madera o de metal con cubiertas de vidrio o plástico.

#### 3.16.07. Pruebas definitivas de temperatura.

Cuando el sistema se halle totalmente instalado y con objeto de hacer la recepción, se efectuará el ensayo de temperatura en los diferentes locales del edificio, cuyo resultado ha de satisfacer las condiciones del Proyecto.

#### 3.16.08. Criterio de mediciones

Se medirán los conductos en ml.

Las rejillas de impulsión y retorno por ud.

Las rejillas de toma de aire se medirán por ud.

Los interruptores y termostatos se medirán por ud.

Las tuberías se medirán por m. l.

El aislamiento de tuberías se medirá por m.l.

La central de frío, unidades condensadas, unidades evaporadas (fan-coils) tomas de calor, torre de recuperación de agua, batería de resistencia eléctrica, bombas de aceleración, cuadros generales

de maniobra, guardamotors, se medirán por ud.

### 3.17. Electricidad

#### 3.17.01. Objeto

El trabajo a que se refiere la presente Sección del Pliego de Condiciones comprende el suministro de todo el equipo, la mano de obra y materiales, así como la ejecución de todas las operaciones relacionadas con la instalación de la distribución de alumbrado, según se indica en los planos y se especifica en el Cap. 5.10 del Pliego General de Condiciones de la Dirección General de Arquitectura.

#### 3.17.02. Condiciones generales

##### a) Material y mano de obra.

Todos los materiales y mano de obra deberán cumplir las condiciones y normas dadas en las secciones aplicables del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

#### 3.17.03. Planos de obra

La contrata facilitará por duplicado ejemplar los planos reales de obra ejecutados con indicación de secciones de hilos y situación exacta por donde se han empotrado.

#### 3.17.04. Criterio de mediciones

Las acometidas, centralización de contadores, líneas de enlace en centralización, toma de tierra, cuadros de mando, diferenciales, cuadros de servicios comunes, canalización de teléfono exterior e interior, instalación de teléfono de portería, antena colectiva de TV, hilos musicales, instalación de aparcamientos, instalación de aire acondicionado o calefacción, se medirán por unidad.

Asimismo los puntos de luz sencillos, conmutados, conmutados de cruce, puntos de enchufe, puntos de fuerza, puntos de timbre, etc. incluyendo mecanismo, p.p. de cajas, tubos e hilos, se medirán por unidades.

Los aparatos de iluminación se medirán por unidades en cada tipo a instalar.

### 3.18. Varios

#### 3.18.01. Objeto

El trabajo comprendido en la presente sección del Pliego de Condiciones consiste en la ordenación de todo lo necesario para la ejecución de aquellos trabajos varios que por su naturaleza no están incluidos en los apartados anteriores. Comprende la preparación, mano de obra, equipo, elementos auxiliares y materiales necesarios para la realización completa de lo que estipulasen los planos del Proyecto.

#### 3.18.02. Trabajos comprendidos

##### a) Decoración

##### b) Aceras

##### c) Andamios y medios de seguridad

##### d) Vallas

##### e) Otros trabajos.

#### 3.18.03. Decoración

Esta sección comprende todo lo necesario para elementos decorativos y ornamentales de las zonas que se especifiquen en el Proyecto u ordene el Arquitecto.

Se seguirán estrictamente las especificaciones del proyecto.

#### 3.18.04. Aceras

Se considera como parte de la obra las aceras que rodean al edificio, del tipo que exija el Ayuntamiento, así como los bordillos, dejando los registros que sean necesarios y las entradas de carruajes y demás accesorios que se indiquen.

#### 3.18.05. Andamios y medios de seguridad

##### a) Generalidades:

Los andamios y apeos se construirán sólidamente y con las

dimensiones necesarias para soportar los pesos y presiones a que deben ser sometidos. Se colocarán antepechos o quitamiedos de 1 m. de altura con la necesaria solidez para cumplir su cometido.

En todo caso se cumplirán las disposiciones necesarias oficiales vigentes sobre este particular.

#### 3.18.06. *Vallas*

El contratista colocará por su cuenta y mantendrá en buenas condiciones de construcción y aspecto durante toda la obra, las vallas y cerramientos que fuesen necesarios o dispongan las autoridades y las retirará al terminarla, prohibiéndose toda publicidad.

Si hubiera sido colocada previamente por la Propiedad, la retirará por su cuenta el Contratista.

#### 3.18.07. *Obras no especificadas*

Si durante la ejecución de las obras fuera preciso disponer de cualquier clase de obra no especificada en el Proyecto objeto del

Contrato, el Contratista se obliga a efectuarla previa orden por escrito de la Propiedad y con arreglo a las instrucciones de la misma, liquidándose en la forma indicada en el capítulo 2.

#### 3.18.08. *Otros materiales*

Para los materiales que no se hubiesen especificado en el presente Pliego de Condiciones y que deban ser empleados en las obras se atenderá el Contratista a las instrucciones del Arquitecto.

#### **Condición final**

Las normas contenidas en este Pliego de Condiciones son de carácter enunciativo, por lo que la Propiedad y el Contratista pueden pactar otras normas que pueden ser complementarias a las enumeradas en este Pliego.

## **PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS PARTICULARES.**

### **1. OBJETO.**

El objeto del presente pliego es recoger todas aquellas cuestiones de la obra proyectada que no estén contempladas en el “Pliego General de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura.

Las obras a las que se refiere este pliego están reflejadas en la documentación que acompaña al presente pliego.

Este pliego recoge todas las características que deben reunir los materiales empleados así como las condiciones de ejecución de la obra.

## **2. MOVIMIENTOS DE TIERRAS.**

### **2.1. Explanaciones.**

La forma y orden de ejecución y los medios a emplear en cada caso, se ajustarán a lo establecido en la Documentación Técnica.

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

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

Los lentejones de roca y construcciones que traspasen los límites de la explanación no se quitarán ni descalzarán sin previa autorización de la Dirección Técnica.

En bordes junto a construcción o viales se tendrá en cuenta lo previsto en la NTE-ADV.

Para los cursos naturales de aguas superficiales o profundas, cuya solución no figure en la Documentación Técnica, se resolverá solicitando la Documentación Complementaria.

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

El relleno del trasdós del muro se realizará cuando éste tenga la resistencia necesaria y no antes de 21 días.

Después de lluvias no se extenderá una nueva tongada hasta que la última se haya secado, o se escarificará añadiendo la siguiente tongada más seca de forma que la humedad final sea la adecuada.

En caso de tener que humedecer una tongada, se hará de forma uniforme sin encharcamientos.

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

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

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

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

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

En general, el drenaje de los rellenos contiguos a obra de fábrica se ejecutará antes o simultáneamente a dicho relleno.

Cuando al excavar se encuentre cualquier anomalía no prevista como variación de los estratos o de sus características, emanación de gases, restos de construcciones, valores arqueológicos, se parará la obra, al menos en este tajo, y se comunicará a la Dirección Técnica.

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

## **2.2. Vaciados.**

La forma y orden de ejecución y los medios a emplear en cada caso, se ajustarán a lo establecido en la Documentación Técnica.

Antes de empezar el vaciado la dirección técnica aprobará el replanteo realizado, así como los accesos propuestos que serán clausurables y separados para peatones y vehículos de carga o máquinas.

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

Se dispondrán puntos fijos de referencia en lugares que no puedan ser afectados por el vaciado, a los cuales se referirán todas las lecturas de las cotas de nivel y desplazamientos horizontales y verticales de los puntos del terreno y/o edificaciones próximas señalados en los planos. Las lecturas se anotarán en un estadillo para su control por la Dirección Técnica.

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

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

Se impedirá la entrada de aguas superficiales al vaciado y para el saneamiento de las profundas se adoptarán las soluciones previstas en la Documentación Técnica y/o en su caso, se recabará la Documentación Complementaria a la Dirección Técnica.

Los lentejones de roca y construcciones que traspasen los límites de la explanación no se quitarán ni descalzarán sin previa autorización de la Dirección Técnica.

Cuando al excavar se encuentre cualquier anomalía no prevista como variación de los estratos o de sus características, emanación de gases, restos de construcciones, valores arqueológicos, se parará la obra, al menos en este tajo, y se comunicará a la Dirección Técnica.

### **2.3. Zanjas y pozos.**

La forma y orden de ejecución y los medios a emplear en cada caso, se ajustarán a lo establecido en la Documentación Técnica.

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

Se solicitará de las diferentes 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, etc.

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

Se llevará en obra el registro completo y detallado de las mediciones de control o vigilancia realizadas.

En la preparación del plan de obra, el comienzo de excavaciones para cimentación sólo deberá acometerse 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.

Se evitará la entrada de aguas superficiales a las excavaciones, achicándolas lo antes posible cuando se produzcan.



Los pozos junto a cimentaciones próximas y de profundidad mayor que esta, se excavarán con las siguientes precauciones:

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

Cuando se utilicen medios mecánicos de excavación, como retroexcavadoras en zanjas con entibación, será necesario que:

- El terreno admita talud en corte vertical para esa profundidad, consultándose la NTE-CCT.
- La separación entre el tajo de la máquina y la entibación no sea mayor de vez y media la profundidad  $P$  de la zanja en ese punto.
- La entibación se realice de arriba abajo mediante plataformas suspendidas y en el mínimo tiempo posible.

Los lentejones de roca y construcciones que traspasen los límites de la zanja o pozo no se quitarán ni descalzarán sin previa autorización de la Dirección Técnica.

Si al excavar una franja se aprecia que se levanta el fondo del corte se parará y rellenará nuevamente la franja excavada como primera prevención, si es sifonamiento se verterá preferentemente gravas y/o arenas sueltas y se comunicará a la Dirección Técnica.

Si al excavar surgiera cualquier anomalía no prevista, como terrenos blandos o inundados, emanaciones de gas, etc., se suspenderá la obra, al menos en ese tajo, y se comunicará a la Dirección Técnica.

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

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

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

Se impedirá la acumulación de aguas superficiales en el fondo de la excavación, que pueda perjudicar a los terrenos, locales o cimentaciones de fincas colindantes.

### **3. HORMIGÓN.**

#### **3.1. Materiales.**

##### **3.1.1. Cementos. Art. 26 EHE.**

###### **3.1.1.1. Cementos utilizables.**

Podrán utilizarse aquellos cementos que cumplan la vigente instrucción para la recepción de cementos, correspondan a la clase 32.5 o superior o cumplan las limitaciones siguientes:

- Hormigón en masa: cementos comunes o cementos para usos especiales.
- Hormigón armado: cementos comunes.

El cemento deberá ser capaz de proporcionar al hormigón las cualidades que al mismo se le exigen en el art. 30 de la Instrucción EHE.

###### **3.1.1.2. Suministro.**

A la entrega del cemento, el suministrador entregará un albarán con los datos exigidos por la vigente Instrucción para la Recepción del Cemento, que establece las condiciones de suministro e identificación que deben satisfacer los cementos para su utilización.

###### **3.1.1.3. Almacenamiento.**

Los sacos de cemento se almacenarán en sitio ventilado y defendido, tanto de la intemperie como de la humedad del suelo y de las paredes.

Aunque las condiciones de conservación sean buenas, el almacenamiento del cemento no debe prolongarse para evitar su meteorización.

##### **3.1.2. Agua.**

El agua utilizada tanto para el amasado como para el curado del hormigón en obra, no debe tener ningún ingrediente dañino en cantidades tales que afecten a las propiedades del hormigón o a la protección de las armaduras frente a la corrosión. En general, podrán utilizarse todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica. Cuando no se posean antecedentes de su utilización o en caso de duda, deberán analizarse las aguas y deberán cumplir las condiciones del art. 27 de la instrucción EHE.

### 3.1.3. Áridos. Art. 28 EHE

#### 3.1.3.1. Generalidades.

La naturaleza de los áridos y su preparación serán tales que permitan garantizar la adecuada resistencia y durabilidad del hormigón.

Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse arenas y gravas existentes en yacimientos naturales, rocas machacadas, así como otros productos sancionados por la práctica o resulte aconsejable como consecuencia de estudios realizados en laboratorio. Cuando no se tengan antecedentes de sobre la naturaleza de los áridos disponibles o se vayan a emplear para otras aplicaciones distintas de las ya sancionadas por la práctica, se realizarán los ensayos correspondientes según el caso.

Se prohíbe el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables.

Los áridos deben ser transportados y acopiados de manera que se evite su segregación y contaminación, debiendo mantener las características granulométricas de cada una de sus fracciones hasta su incorporación a la mezcla.

El fabricante de hormigón deberá realizar los correspondientes ensayos en caso de duda.

#### 3.1.3.2. Tamaño del árido.

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 un grupo, o entre el borde de una pieza o armadura que forme un ángulo mayor que 45° con la dirección de 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 forjados, donde el tamaño máximo del árido será menor de 0.4 veces el espesor mínimo.
  - En aquellos elementos en los que el efecto pared del encofrado sea reducido, en cuyo caso será menor que 0.33 veces el espesor mínimo.

#### 3.1.3.3. Prescripciones y ensayos.

Los áridos deberán cumplir las condiciones indicadas en el art. 28.1 EHE y además las del art. 28.3 EHE referentes a condiciones físico-químicas, físico-mecánicas y de granulometría y forma.

### 3.1.3.4. Suministro.

Antes de comenzar el suministro, el peticionario podrá pedir al suministrador una demostración de que los áridos cumplen las condiciones del art. 28.3 EHE. Asimismo, el suministrador notificará cualquier cambio que se produzca en la información facilitada.

La hoja de suministro acompañará a cualquier carga de árido y deberá estar siempre a disposición de la Dirección de Obra. Contendrá los datos siguientes:

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

### 3.1.3.5. Almacenamiento.

Los áridos se almacenarán de forma que queden protegidos de la contaminación por el ambiente y por el terreno, no debiendo mezclarse de forma incontrolada las distintas fracciones granulométricas.

Deberán adoptarse las necesarias precauciones para eliminar en lo posible la segregación.

### 3.1.4. Otros componentes. Art. 29 EHE.

En caso necesario podrán utilizarse aditivos o bien adiciones siempre con la autorización expresa de la Dirección de Obra y con el conocimiento del peticionario, actuando según lo dispuesto en el art. 29 EHE.

### 3.1.5. Hormigones y armaduras.

CUADRO DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS SEGÚN E.H.E.							
Elemento	Localización	Tipo	Consistencia	T. árido	Ambiente	Control	Cfte. pond
Hormigón	Cimentación	HA-25	Plástica - blanda (<9cm)	30/40 mm	II a	Normal	1.50
	Pilares	HA-25	Blanda (8-9cm)	20/30 mm	II a		1.50
	Forjados/vigas	HA-25	Blanda (8-9cm)	15/20 mm	II a		1.50
	Muro	HA-25	Blanda (8-9cm)	20/30 mm	II a		1.50
Acero	Cimentación	B-400-S	---	---	---	Normal	1.15
	Pilares	B-400-S	---	---	---		1.15
	Forjados/vigas	B-400-S	---	---	---		1.15
	Muro	B-400-S	---	---	---		1.15
Ejecución	Igual para toda la obra					Normal	1.6

Los hormigones en masa se realizarán como morteros con grava y tendrán las siguientes características con consistencia para vibrar:

Especificación	Tamaño máximo de árido.	Cemento	Agua	Arena	Grava
Tipo 2	20 mm	225	180	675	1350
Tipo 3		290	180	665	1330
Tipo 4		330	180	650	1300
Tipo 5		365	180	640	1280
Tipo 2	40 mm	225	160	700	1400
Tipo 3		260	160	690	1380
Tipo 4		290	160	680	1360
Tipo 5		325	160	670	1340
Tipo 2	80 mm	200	140	725	1450
Tipo 3		225	140	720	1440
Tipo 4		255	140	710	1420
Tipo 5		285	140	700	1400

Tipo 2.- resistencia característica 100 kg/cm<sup>2</sup>.

Tipo 3.- resistencia característica 125 kg/cm<sup>2</sup>.

Tipo 4.- resistencia característica 150 kg/cm<sup>2</sup>.

Tipo 5.- resistencia característica 175 kg/cm<sup>2</sup>.

### **3.2.Durabilidad. Prescripciones generales. Art. 37.2.1.**

Para satisfacer los requisitos establecidos en el art. 5 EHE será necesario seguir una estrategia que considere todos los posibles mecanismos de degradación, adoptando medidas específicas en función de la agresividad a la que se encuentre sometido cada elemento.

La estrategia de durabilidad incluirá los siguientes aspectos:

- Selección de formas estructurales adecuadas, procurando reducir al mínimo el contacto con el agua.
- Consecución de una calidad adecuada del hormigón mediante una selección de materias primas, una dosificación adecuada, puesta en obra correcta, buen curado del hormigón, resistencia acorde con el comportamiento estructural y comportamiento según el art. 37.3.1 EHE.
- Adopción de un espesor de recubrimiento adecuado para la protección de las armaduras.
- Control del valor máximo de abertura de fisura.
- Disposición de protecciones superficiales en el caso de ambiente muy agresivos.
- Adopción de medidas contra la corrosión de armaduras.

### **3.3. Dosificación del hormigón. Art. 68.**

Se dosificará el hormigón con arreglo a los métodos que se consideren oportunos respetando siempre las limitaciones siguientes:

- La cantidad mínima de cemento por m<sup>3</sup> de hormigón será de 200 o 250 kg/m<sup>3</sup> según se trate de hormigón en masa o armado respectivamente.
- La cantidad máxima de cemento por m<sup>3</sup> de hormigón será de 400 kg.
- No se utilizará una relación agua / cemento mayor que la establecida en el art. 37.3.2 EHE.

En dicha dosificación se tendrá en cuenta, no sólo la resistencia mecánica y la consistencia que deban obtenerse, sino también el tipo de ambiente al que va a estar sometido el hormigón, los posibles riesgos de deterioro de éste o las armaduras a causa del ataque de agentes exteriores.

Para establecer la dosificación, el constructor deberá recurrir, en general, a ensayos previos en laboratorio, con objeto de conseguir que el hormigón resultante satisfaga las condiciones que exigen los art. 30 y 37 EHE, así como las especificadas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

En los casos en los que el constructor pueda justificar documentalmente que, con los materiales, dosificación y proceso de ejecución previstos, es posible conseguir un hormigón que posea las condiciones anteriormente mencionadas y, en particular, la resistencia exigida, podrá prescindirse de los citados ensayos previos.

### **3.4. Fabricación y transporte. Art. 69**

#### **3.4.1. Prescripciones generales.**

El hormigón será fabricado en central.

La fabricación de hormigón requiere:

- Almacenamiento de materias primas.
- Instalaciones de dosificación.
- Equipo de amasado.

Las materias primas se almacenarán y transportarán de forma tal que evite todo tipo de entremezclado, contaminación, deterioro o cualquier otra alteración significativa de sus características. Se tendrá en cuenta lo previsto en los art. 26, 27, 28 y 29.

La dosificación de cemento, de los áridos, y en su caso de las adiciones se realizará en peso. La dosificación de cada material deberá ajustarse a lo especificado para conseguir una adecuada uniformidad entre amasadas.

Las materias primas se amasarán de forma tal que se consiga su mezcla íntima y homogénea, debiendo resultar el árido bien recubierto de pasta de cemento, la homogeneidad del hormigón se comprobará de acuerdo al procedimiento establecido en 69.2.5.

### 3.4.2. Transporte.

Para el transporte del hormigón se utilizarán procedimientos adecuados para conseguir que las masas lleguen en las condiciones estipuladas, sin experimentar variaciones sensibles en las características que poseían recién amasadas.

El tiempo transcurrido desde la adición del agua de amasado al cemento y a los áridos y la colocación del hormigón, no debe ser mayor de una hora y media. En tiempo caluroso, el tiempo límite debe ser inferior o se adoptarán medidas para aumentar el tiempo de fraguado.

Cuando el hormigón se amasa y se transporta en amasadora móvil, el volumen de hormigón transportado no deberá exceder del 80 % del volumen total del tambor. Cuando el hormigón se amasa o se termina de amasar en amasadora móvil, el volumen no excederá de los 2/3 del volumen total del tambor.

Los equipos de transporte deberán estar exentos de residuos de hormigón o mortero endurecido, por lo cual habrá que limpiarlos antes de amasar. Asimismo, las paletas no presentarán defectos que puedan afectar la homogeneidad del hormigón.

El transporte podrá realizarse en amasadoras móviles, a la velocidad de agitación, o en equipos con o sin agitadores, siempre que tales equipos tengan superficies lisas y redondeadas y sean capaces de mantener la homogeneidad del hormigón durante el transporte y la descarga.

### 3.4.3. Designación

El hormigón fabricado en central podrá designarse por propiedades o por dosificación.

En ambos casos deberá especificarse como mínimo:

- La consistencia.
- El tamaño máximo del árido.
- El tipo de ambiente al que va a estar expuesto el hormigón.
- La resistencia características del hormigón, para hormigones designados por propiedades.
- El contenido de cemento, expresado en kg/m<sup>3</sup> para hormigones designados por dosificación.
- La indicación de si el hormigón va a ser utilizado en masa o armado.

### 3.4.4. Entrega y documentación.

#### 3.4.4.1. Documentación.

Cada carga de hormigón fabricado en central, irá acompañada de una hoja de suministro que estará en todo momento a disposición de la Dirección de Obra, y en la que deberán figurar, como mínimo los siguientes datos:

- Nombre de la central de fabricación.
- Número de serie de la hoja de suministro.
- Fecha de entrega.
- Nombre del peticionario y del responsable de la recepción, según art. 69.2.9.2 EHE.
- Especificación del hormigón.
  - En el caso de que el hormigón se designe por propiedades:
    - Designación de acuerdo con el apartado 39.2 EHE.
    - Contenido de cemento en  $\text{kg/m}^3$  de hormigón con una tolerancia de  $\pm 15$  kg.
    - Relación agua – cemento con una tolerancia de  $\pm 0.02$ .
  - En el caso de que se designe por dosificación:
    - Contenido de cemento en  $\text{kg/m}^3$  de hormigón con una tolerancia de  $\pm 15$  kg.
    - Relación agua – cemento con una tolerancia de  $\pm 0.02$ .
    - El tipo de ambiente según tabla 8.2.2 EHE.
- Designación específica del lugar de suministro.
- Cantidad de hormigón que compone la carga en  $\text{m}^3$  de hormigón fresco.
- Identificación del camión hormigonera y de la persona que proceda a la descarga.
- Hora límite de uso para el hormigón.
- 

#### 3.4.4.2. Recepción.

El comienzo de la descarga del hormigón en el lugar de la entrega, marca el principio del tiempo de entrega y recepción del hormigón, que durará hasta finalizar la descarga.

La Dirección de obra o persona en quien delegue, es el responsable de que el control de recepción se efectúe tomando las muestras necesarias, realizando los ensayos precisos, y siguiendo los procedimientos adecuados según el capítulo XV EHE.

Cualquier rechazo basado en los resultados de los ensayos de consistencia deberá ser realizado durante la entrega. No se podrá rechazar ningún hormigón por estos conceptos sin la realización de los ensayos oportunos.



Que da expresamente prohibida la adición al hormigón de cualquier cantidad de agua u otras sustancias que puedan alterar la composición original de la masa fresca. No obstante, si el asiento en cono de Abrams es menor que el especificado, el suministrador podrá adicionar aditivo fluidificante hasta alcanzar la consistencia, sin que estas rebasen las tolerancias.

La actuación del suministrador termina una vez efectuada la entrega del hormigón y siendo satisfactorios los ensayos de recepción del mismo.

### **3.5.Puesta en obra del hormigón. Art. 70 EHE.**

#### **3.5.1. Colocación.**

No se tolerará la colocación de masas que acusen un principio de fraguado.

En el vertido y colocación de la masa se adoptarán las medidas oportunas para evitar la disgregación de la mezcla.

No se colocarán en obra capas o tongadas cuyo espesor sea superior al que permita una compactación completa de la masa.

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

El hormigonado de cada elemento se realizará de acuerdo con un plan previamente establecido en el que deberán tenerse en cuenta las posibles deformaciones de encofrados y cimbras.

#### **3.5.2. Compactación.**

La compactación de los hormigones en obra se realizará mediante procedimientos adecuados a la consistencia de las mezclas y de manera tal que se eliminen los huecos y se obtenga un perfecto cerrado de la masa, sin que llegue a producirse segregación. El proceso se prolongará hasta que refluya la pasta a la superficie y deje de salir aire.

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

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

### **3.6.Juntas de hormigonado. Art. 71 EHE.**

Las juntas de hormigonado se situarán en dirección lo más normal posible a la de las tensiones de compresión, y allí donde su efecto sea lo menos perjudicial, alejándolas con dicho fin, de las zonas en las que la armadura esté sometida a

fuertes tracciones. Se les dará la forma adecuada que asegure la unión lo más íntima posible entre el antiguo y el nuevo hormigón.

Cuando haya necesidad de disponer juntas de hormigonado no previstas, se dispondrán en lugares que apruebe la Dirección de Obra. No se reanuda el hormigonado de las mismas sin que hayan sido previamente examinadas y aprobadas.

Si el plano de la junta resulta mal orientado, se demolerá la parte de hormigón necesaria para proporcionar a la superficie la dirección adecuada.

Antes de reanudar el hormigonado, se retirará la capa superficial de mortero, dejando los áridos al descubierto y se limpiará la junta de toda suciedad o árido que haya quedado suelto. En cualquier caso, el procedimiento de limpieza utilizado no deberá producir alteraciones apreciables en la adherencia entre la pasta y el árido grueso. Se prohíbe expresamente la utilización de productos corrosivos en la limpieza de las juntas.

Se prohíbe hormigonar directamente sobre o contra superficies de hormigón que hayan sufrido los efectos de las heladas. En este caso deberá eliminarse previamente las partes dañadas por el hielo.

### **3.7. Hormigonado en tiempo frío. Art. 72 EHE.**

La temperatura de la masa de hormigón, en el momento de vertido no será inferior a 5 °C.

Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos cuya temperatura sea inferior a 0°C.

En general se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que, dentro de las 48 horas siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

En los casos en que por absoluta necesidad se hormigone en tiempo de heladas, se adoptarán medidas necesarias para garantizar que, durante el fraguado y primer endurecimiento, no se producirán deterioros locales en los elementos correspondientes ni mermas permanentes apreciables de las características resistentes del material. En el caso de que se produzca algún tipo de daño, deberán realizarse los ensayos de información (art. 89) necesarios para estimar la resistencia realmente alcanzada, adoptándose en su caso, las medidas oportunas.

El empleo de aditivos anticongelantes requerirá la autorización expresa de la Dirección de Obra. Nunca podrán utilizarse productos susceptibles de atacar las armaduras, en especial los que contienen el ion cloruro.

### **3.8. Hormigonado en tiempo caluroso. Art. 73 EHE.**

Cuando el hormigonado se efectúe en tiempo caluroso, se adoptarán las medidas oportunas para evitar la evaporación de agua de amasado, en particular durante el transporte y para reducir la temperatura de la masa.

Para ello los materiales constituyentes del hormigón y los encofrados o moldes destinados a recibirlos deberán estar protegidos del soleamiento.

Una vez efectuada la colocación del hormigón se protegerá éste del sol y especialmente del viento, para evitar que se deseque.

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

### **3.9. Curado del hormigón. Art. 74 EHE.**

Durante el fraguado y primer periodo de endurecimiento del hormigón, deberá asegurarse el mantenimiento de la humedad del mismo mediante un adecuado curado. Éste se prolongará durante el plazo necesario en función del tipo y clase de cemento, de la temperatura y grado de humedad del ambiente, etc.

El curado podrá realizarse manteniendo húmedas las superficies de los elementos de hormigón, mediante riego directo que no produzca deslavado. El agua empleada en estas operaciones deberá poseer las cualidades exigidas en el art. 27 EHE.

El curado por aportación de humedad podrá sustituirse por la protección de las superficies mediante recubrimientos plásticos u otros procedimiento adecuados, siempre que tales métodos ofrezcan las garantías que se estimen necesarias para lograr la retención de la humedad inicial de la masa y no contengan sustancias nocivas para el hormigón.

### **3.10. Desencofrado.**

Los distintos elementos que constituyen los encofrados se retirarán sin producir sacudidas o choques en la estructura, recomendándose el empleo de cuñas, cajas de arena, gatos u otros dispositivos análogos para lograr un descenso uniforme de los apoyos.

Las operaciones anteriores no se realizarán hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar, con suficiente seguridad y sin deformaciones excesivas, los esfuerzos a los que va a estar sometidos durante y después del desencofrado.

Para facilitar el desencofrado, se pintarán con barnices antiadherentes que cumplan las condiciones prescritas en el art. 65 EHE.

### **3.11. Preparación de las armaduras.**

#### **3.11.1. Doblado. Art. 66.3 EHE.**

Las armaduras se doblarán en frío mediante métodos mecánicos, a velocidad constante, y con ayuda de mandriles, de modo que la curvatura sea constante en toda la zona.

No se admitirá el enderezamiento de los codos salvo que esta operación pueda realizarse sin daño para la barra correspondiente.

Si resultase imprescindible realizar desdoblados en obra, se realizarán de acuerdo con criterios o procesos de ejecución contrastados, debiéndose comprobar que no se han producido fisuras o fracturas en los mismos. En caso contrario, se procederá a la sustitución de los elementos dañados. Si la operación de desdoblado se realizase en caliente, deberán adoptarse las medidas adecuadas para no dañar el hormigón con las elevadas temperaturas.

#### **3.11.2. Distancias entre barras. Art. 66.4 EHE.**

Se respetarán las siguientes distancias entre barras:

- Barras aisladas.- la distancia libre entre dos barras aisladas consecutivas, será igual o superior al mayor de los tres valores siguientes:
  - Dos centímetros.
  - El diámetro de la mayor.
  - 1.25 veces el tamaño máximo de árido.

#### **3.11.3. Anclaje de armaduras.**

Las longitudes básicas de anclaje definidas en el apartado 66.5.2 EHE dependen de las propiedades de adherencia de las barras y de la posición que estas ocupan en la pieza de hormigón.

Atendiendo a la posición que ocupan las barras, se distinguen los siguientes casos:

- Posición I, de adherencia buena, para las armaduras que durante el hormigonado forman con la horizontal un ángulo comprendido entre los 45 ° y 90° o en el caso de formar un ángulo inferior a 45°, están situadas en la mitad inferior de la sección o a una distancia igual o mayor a 30 cm de la cara superior de una capa de hormigonado.
- Posición II, de adherencia deficiente, para las armaduras que, durante el hormigonado, no se encuentran en ninguno de los casos anteriores.

En el caso de que puedan existir efectos dinámicos, las longitudes de anclaje indicadas en 66.5.2 se aumentarán en  $10\phi$ .

La longitud neta de anclaje no podrá adoptar valores inferiores al mayor de los tres siguientes:

- $10\phi$ .
- 15 cm.
- La tercera parte de la longitud básica de anclaje para barras traccionadas y de dos tercios de dicha longitud para barras comprimidas.

Los anclajes extremos de las barras podrán hacerse mediante prolongación recta, gancho, patilla, gancho en U o con barra transversal soldada, o por cualquier otro procedimiento garantizado mediante ensayo, que sea capaz de asegurar la transmisión de esfuerzos al hormigón sin peligro para éste.

A efectos de anclaje de las barra en tracción para tener en cuenta el efecto de la fisuración oblicua debida al esfuerzo cortante, se supondrá la envolvente de momentos flectores trasladada paralelamente al eje de la pieza, en una magnitud  $s_a$  y en el sentido más desfavorable.

Deberá continuarse hasta los apoyos al menos un tercio de la armadura necesaria para resistir el máximo momento positivo, en el caso de apoyos extremos de vigas; y al menos un cuarto en los intermedios. Esta armadura se prolongará a partir del eje del apoyo en una magnitud igual a la correspondiente longitud neta de anclaje reducida.

## **4. CIMENTACIÓN.**

### **4.1.Zapatas. Condiciones de ejecución.**

#### **4.1.1. Excavación.**

La excavación se realizará de forma que no altere las características mecánicas del suelo. Una vez alcanzado el firme elegido y antes de hormigonar, se nivelará y limpiará el fondo.

La terminación de la excavación en el fondo y paredes del pozo y/o zanja se realizará inmediatamente antes de hormigonar. En caso contrario se dejará la cota provisional del fondo 15 cm por encima de la definitiva para la cimentación, hasta el momento en que se vaya a hormigonar.

Para excavar en presencia de agua en suelos permeables, se precisa del agotamiento de esta durante la realización de los trabajos, realizándose de forma que no comprometa la estabilidad de los taludes o de las obras vecinas.

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

Cuando el saneamiento del terreno se realice mediante drenaje, éste se realizará según lo indicado en la NTE-ASD: “Acondicionamiento del terreno. Saneamiento. Drenajes.”

#### **4.1.2. Defectos del terreno.**

Si el suelo contiene bolsadas blandas no detectadas en los ensayos de reconocimiento, o si se altera la estructura del suelo mediante la excavación, el asiento será mayor al previsto y más irregular, debiéndose realizar en tal caso un ensayo simple de penetración en cada zapata, clavando una barra de hierro en el terreno a golpe de martillo; si se detectaran puntos blandos, se proyectarán nuevamente las zapatas.

Todos los elementos extraños que pudieran aparecer en el fondo de la excavación como rocas, restos de cimentaciones antiguas, lentejones de terreno más resistentes, etc., se retirarán y rebajará lo suficiente el nivel del fondo de la excavación para que las zapatas apoyen en condiciones homogéneas.

Cuando los elementos extraños sean más compresibles que el terreno en su conjunto, serán excavados y sustituidos por un suelo de relleno compactado para tener una compresibilidad equivalente a la del conjunto.

#### 4.1.3. Hormigonado y colocación de las armaduras.

La puesta en obra, vertido, compactación y curado del hormigón, así como la colocación de las armaduras se realizará según la instrucción EHE.

La puesta a tierra de las armaduras se realizará según la NTE-IPE: “Instalaciones de electricidad. Puesta a tierra.”

#### 4.1.4. Zapata.

Hormigón.- en masa o para armar. Conformará un prisma regular de base  $A \times B$  y canto  $H$  en cm según documentación técnica.

Será del tipo HA-25/p/40/II a.

Se extenderá en el fondo una capa de hormigón de limpieza en masa tipo 4 según apartado 3.1.5 de las prescripciones de espesor  $\Delta 15$  cm antes de la colocación de las armaduras.

Una vez presentadas las esperas se procederá al hormigonado que será continuo.

Armaduras.- serán barras corrugadas de acero B-400-S con sello CIETSID.

La armadura paralela al lado mayor  $n_1$  y al lado menor  $n_2$ , ambas de diámetro  $\emptyset$ .

Las barras se llevarán hasta 5 cm de la cara lateral de las zapatas donde se doblarán con diámetro  $3.5 \emptyset$  levantándolas 10 cm en zapatas centradas y el canto menos los recubrimientos enlinderos de las de medianería y de esquina.

No se dispondrán empalmes.

#### 4.1.5. Viga.

Hormigón.- de iguales características que el de las zapatas armadas. Tamaño máximo del árido 20 mm.

Armaduras.- de iguales características que el de las zapatas.

Armadura longitudinal superior formada por  $n_s$  barras de diámetro  $\emptyset_s$ , de la que se dará despieces, e inferior  $n_i$  de diámetro  $\emptyset_i$  según Documentación Técnica.

Cuando la armadura longitudinal  $n_s$  sea en dos capas, se colocará entre ambas un separador, de diámetro  $\varnothing_s$  y se sujetará por los estribos.

En el caso de vigas de atado, la armadura es simétrica.

Se dispondrán calzos o apoyos distanciados entre sí 1 m y de los extremos de las barras 50 cm.

Armadura transversal formada por cercos  $\varnothing 8$ , a separación  $S$  según Documentación Técnica, dispuestos a partir de las caras de las zapatas a una distancia menor de la mitad del canto de la viga.

Su cierre será por solape de 8 cm y se irán alternando.

Si el canto de la viga es superior a 60 cm se dispondrán armaduras longitudinales en las caras laterales formando maya con los cercos distanciados entre sí un máximo de 30 cm, de diámetro  $\varnothing 10$ .

Anclajes:

- En el caso de vigas centradoras la armadura inferior se prolongará 15 cm en sus extremos, dentro de las zapatas.
- En caso de vigas de atado, la armadura superior se prolongará en sus extremos una longitud  $l_{bs}$  y la inferior una  $l_{bi}$  de valores, según el cuadro adjunto, función del diámetro de la barra.

$\varnothing$ en mm	12	16
Lbs en cm	36	58
Lbi en cm	29	41

#### 4.1.6. Relleno de hormigón.

Conformará un prisma regular de dimensiones  $A \times B \times C$  en cm según Documentación Técnica.

Hormigón tipo 4 según apartado 3.1.5 de las prescripciones.

Vertido directamente mediante conducciones apropiadas, desde la profundidad del firme hasta la cota de la zapata, desde una altura no superior a 1.50 m sobre el nivel del hormigón fresco para evitar la disgregación de la masa.

El hormigonado se realizará por tongadas, cuyo espesor permita una compactación completa de la masa, debiendo refluir la pasta hasta la superficie.



#### 4.1.7. Zapata bajo muro.

Hormigón.- conformará un prisma regular de sección rectangular de dimensiones B, H para tipo armada según Documentación Técnica.

El tipo de hormigón será HA-25/p/40/IIa.

El hormigonado será continuo.

Hormigón de limpieza.- sobre la superficie limpia y horizontal de la zanja, se verterá una capa de hormigón de espesor mínimo 15 cm quedando enrasado a la cota prevista para la base de la zapata.

El tipo de hormigón será 4 según apartado 3.1.5 de las prescripciones.

Armaduras.- barras corrugadas de acero B-400-s, tendrán concedido el sello de conformidad CIETSID.

Armadura longitudinal n1Ø1 y transversal n2Ø2 según la Documentación Técnica.

El anclaje de las barras se realizará levantando las barras un mínimo de 10 cm en sus extremos, salvo en zapatas de medianería, en las que la armadura transversal se levantará un mínimo de 20 cm, en el extremo junto a la medianería.

El doblado se realizará con diámetro de 7 Ø.

El recubrimiento en el fondo y paredes será de 5 cm. Las barras se distribuirán uniformemente a separaciones iguales.

No se dispondrán empalmes en las armaduras transversales.

En las longitudinales se podrán disponer de empalmes por solapo o soldadura en las distintas barras distanciándolas entre sí un mínimo de 20, ejecutándose según la instrucción EHE.

### **4.2.Muros. Condiciones de ejecución.**

#### 4.2.1. Previo al hormigonado.

Se habrá aprobado por la Dirección Técnica el replanteo del muro.

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

Se colocarán las armaduras limpias, sin presentar defectos en la superficie, así como los tubos o manguitos pasamuros.

Los conductos que atraviesen el muro lo harán en dirección normal al fuste, colocándoles forzando las armaduras. Para diámetros y/o huecos mayores de 15 cm se solicitará de la Dirección Técnica un estudio particular de refuerzo de las armaduras.

Los últimos 30 cm de terreno de cimentación se quitarán inmediatamente antes de hormigonar.

El fondo de la excavación debe presentar consistencia o compacidad homogénea, quitándose los lentejones de dureza mayor o bolsadas de dureza menor que la circundante y compactado de la oquedad.

#### 4.2.2. Durante el hormigonado.

La zapata del muro se hormigonará a excavación llena, no admitiéndose encofrados perdidos. Cuando las paredes no presenten suficiente consistencia se dejará el talud natural, se encofrará provisionalmente y una vez quitado el encofrado se rellenará y compactará el exceso de excavación.

En general, se hormigonará en una jornada el muro o tramo del muro entre juntas de dilatación, evitando juntas horizontales de hormigonado.

Caso de producirse juntas de hormigonado se dejarán adarajes o rediendes y antes de verter el nuevo hormigón, se picará la superficie, dejando los áridos al descubierto y se limpiará y humedecerá.

El vertido del hormigón se realizará desde una altura no superior a 100 cm. Se verterá y compactará por tongadas de no más de 100 cm de espesor ni mayor que la longitud de la barra o vibrador de compactación, de manera que no se produzca su disgregación y que las armaduras no experimenten movimientos, queden envueltas sin dejar coqueas y el recubrimiento sea el especificado.

La compactación se hará mediante vibrado para hormigones de consistencia plástica y por picado con barra para hormigones de consistencia blanda.

Se suspenderá el hormigonado siempre que la temperatura ambiente sea superior a 40°C o cuando se prevea que dentro de las 48 horas siguientes, pueda descender por debajo de los 0°C, salvo autorización expresa de la Dirección de Obra.

#### 4.2.3. Después del hormigonado.

El curado se hará manteniendo húmedas las superficies del muro, mediante riego directo que no produzca deslavado o a través de un material que retenga la humedad, durante no menos de 7 días.

No se desencofrará el muro hasta transcurrir un mínimo de 7 días, ni se realizará el relleno de su trasdós hasta transcurrido un mínimo de 21 días que se ampliará a 28 cuando en los 21 días primeros se hayan dado temperaturas inferiores a 4°C.

No se rellenarán las coqueras sin autorización previa de la Dirección Técnica.

#### 4.2.4. Muro de contención con base horizontal.

Hormigón.- hormigón tipo HA-25/b/40/IIa.

Rellenará el volumen de la zapata y fuste para los valores H,P y T según Documentación Técnica.

El recubrimiento de las armaduras será de 3 cm, aumentándose a 8 cm en la armadura inferior de la zapata.

El borde inferior de la puntera distará de la explanada inferior la profundidad Z en cm según Documentación Técnica.

Armaduras.- armadura de hacer AE-42 en barras corrugadas.

- Armadura de fuste puntera.- formada por n barras por metro de diámetro Ø, según Documentación Técnica, distribuida uniformemente y colocada en el plano inferior de la puntera y en la cara oculta del fuste.

En la cota  $0.35H+e$  medida desde la cara superior de la zapata, podrá cortarse hasta el 50% de esta armadura.

Valor de e para cada Ø:

Ø en mm	10	12	14	46	20
e en cm	30	36	42	54	84

Doblado de las barras con radio  $8\text{Ø}$ .

- Armadura de talón.- formada por n barras por metro de diámetro Ø, según Documentación Técnica, distribuida lo más uniformemente posible.

La separación Se entre ejes no será mayor de 35 cm ni menor de los valores siguientes para cada Ø:

Ø en mm	10	12	14	46	20
Se en cm	5.8	6.0	6.2	6.4	6.8

Se colocará en la cara superior del talón con entrega en puntera no menor de E cm.

- Armadura de montaje.- de 6 mm de diámetro con separación de 35 cm, dispuesta ortogonalmente a las armaduras de fuste, puntera y talón.
- Armadura de fisuración.- formada por barras de 6 mm de diámetro dispuestas en direcciones vertical y horizontal a separación de 35 cm y colocada en la cara vista del fuste.

## 5. ESTRUCTURA.

### 5.1. Soportes de hormigón armado.

Armaduras.- serán de acero B-400-S formando jaulas para soportes de 30x30, 30x35 y 35x35 cm y altura 3.70 m.

Las jaulas estarán compuestas por:

- Armaduras longitudinales con diámetros nominales 12, 16, 20 o 25, según el soporte y dispuestas en la sección según Documentación Técnica.

Las longitudes de solapo y de anclaje serán igual o mayor que las indicadas en el siguiente cuadro, en función del mayor diámetro entre la armadura del soporte inferior y la del superior, o la de la viga.

LONGITUDES DE SOLAPO Y ANCLAJE				
Diámetro Ø mm	12	16	20	25
Solapo	25	45	65	100
Anclaje	36	55	85	135

Se grifarán las barras de la armadura longitudinal para facilitar el solapo con pendiente  $\Omega$  1/6.

Los doblados se realizarán con radio interior  $\Delta 8 \text{ Ø}$ .

La terminación en patilla se hará con un radio interior  $\Delta 3.5 \text{ Ø}$  y prolongación recta  $\Delta 2 \text{ Ø}$ .

El recubrimiento de la armadura longitudinal será de 3 cm. En el caso de soportes cuyo acabado supongan una reducción de las dimensiones de la sección, el recubrimiento será el necesario para que, una vez realizado el tratamiento de la superficie del soporte, el recubrimiento final sea 3 cm.

Considerando el recubrimiento de 3 cm se consigue un tiempo de resistencia al fuego de 60 minutos. Si se requiere mayor tiempo se realizará un estudio especial.

- Armadura transversal constituida por cercos de  $\text{Ø}$  6 a 15 cm, dispuestos en la sección según documentación técnica.

El doblado se realizará con radio interior no menor de  $3.5 \text{ Ø}$ .

El cierre de los cercos se realizará por solapo  $\Delta 8 \text{ cm}$  o por anclaje  $\Delta 5 \text{ cm}$ .

La posición de cierre será alterada para cercos sucesivos. En la parte inferior del soporte e inmediatamente por debajo de la viga se colocará un cerco suplementario, intercalado entre los dos últimos.

Los cercos se sujetarán con alambre de manera que no puedan experimentar movimientos durante el vertido y la compactación del hormigón.

Las armaduras estarán limpias y exentas de óxido adherente o cualquier otra sustancia perjudicial.

La armadura longitudinal de la jaula y la de la espera del soporte inferior se atará con alambre en toda la longitud del solapo.

La armadura de espera de la cimentación estará constituida por un número de barras igual al de la armadura longitudinal y con igual diámetro, con las longitudes de solapo determinadas en la armadura longitudinal.

Hormigón.- el hormigón utilizado en soportes será HA-25/B/30/II a.

La altura máxima de vertido del hormigón será de 2 m y se realizará por tongadas de no más de 60 cm, de manera que no se produzca una disgregación de la masa y que las armaduras no experimenten movimiento y queden envueltas por el hormigón sin dejar coqueas y se garantice su recubrimiento.

La compactación del hormigón se realizará por vibrado, introduciendo el vibrador hasta que la punta penetre en la tongada inferior manteniendo la aguja vertical.

Para el curado se mantendrá húmeda la superficie del soporte mediante riego directo que no produzca deslavado, o a través de un material que sea capaz de retener la humedad.

El curado mediante riego se realizará hasta que el hormigón alcance el 70 % de la resistencia de proyecto, según ensayos previos.

Se tendrán en cuenta las condiciones meteorológicas durante el hormigonado atendiendo a los art. 72 y 73 EHE, hormigonado en tiempo frío y hormigonado en tiempo caluroso respectivamente.

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

El desencofrado se realizará con cuidado de no producir sacudidas o choques en el soporte.

## 5.2. Vigas de hormigón armado.

Armadura.- de acero B-400-S formando jaulas.

Compuestas por:

- Armadura longitudinal de diámetros nominales en mm 8, 10, 12, 16, 20, 25.

La disposición y colocación de las barras a lo largo de la viga se ajustará a las posiciones que se indican en el siguiente cuadro:

ARMADURA LONGITUDINAL EN VIGAS.				
Diámetro Ø	ANCHO C (cm)			
	30	35	40	50
12	---	---	---	---
16	8	---	---	---
20	6	8	9	10
25	5	6	7	8
Número máximo de barras en una capa.				

En la cara superior la armadura podrá disponerse en una o dos capas en un ancho C+H.

En el caso de tener que disponerse en dos capas el número máximo en cada una será:

ARMADURA LONGITUDINAL EN VIGAS.				
Diámetro Ø	ANCHO C (cm)			
	30	35	40	50
12	5	6	---	---
16	4	5	6	---
20	3	4	5	6
25	---	4	5	6
Número máximo de barras en una capa.				

Cuando la armadura venga dispuesta en dos capas, las barras se colocarán adosadas verticalmente. Para ello se atará la primera barra al cerco y la segunda a la primera.

El doblado de la armadura se realizará conforma a lo especificado en la Instrucción EHE art. 66.6.

- Armadura transversal con diámetros nominales 6, 8, 10.

Formada por cercos de dos o más ramas, de diámetro Ø, colocados a una separación S según cálculo.

El doblado se realizará según el art. 66.6 EHE.

La posición del solapo de cierre, que será 8 cm, se dispondrá alternada para cercos sucesivos.

En vigas planas pasarán a través del soporte.

- Armaduras de piel.- no existen vigas de canto superior a 60 cm.
- Armaduras complementarias.- no serán necesarias.

Hormigón.- el hormigón utiliza en vigas será del tipo HA-25/B/20/II a.

La altura máxima de vertido será de 200 cm y se realizará por tongadas de espesor no mayor que la longitud de la aguja del vibrador.

La compactación se realizará por vibrado, introduciendo el vibrador hasta que la punta penetre en la tongada inferior, manteniendo la aguja vertical o ligeramente inclinada.

Para el curado se mantendrá húmeda la superficie de la viga mediante riego directo que no produzca deslavado, o a través de un material que sea capaz de retener la humedad.

El curado mediante riego se realizará hasta que el hormigón alcance el 70 % de la resistencia de proyecto, según ensayos previos.

Se tendrán en cuenta las condiciones meteorológicas durante el hormigonado atendiendo a los art. 72 y 73 EHE, hormigonado en tiempo frío y hormigonado en tiempo caluroso respectivamente.

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

Los apeos no deberán aflojarse antes de transcurridos siete días desde el hormigonado, ni suprimirse hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia característica, pero nunca antes de los siete días, salvo que se realice un estudio especial. Los distintos elementos que constituyen el encofrado, así como los apeos y cimbras, se retirarán sin producir sacudidas o golpes en la viga.

No se prevé, a priori, disponer taladros que atraviesen las vigas.

Cuando haya la necesidad de disponer en las vigas de juntas de hormigonado, se realizarán situándolas a una distancia de los extremos no menor de 1/5 ni mayor de 1/3 de la luz; o bien situándolas en el centro de la luz, en posición vertical, con una malta de chapa desplegada de acero galvanizado.



### **5.3.Zanca de dos tramos.**

Armadura.- de acero AE-42.

Se colocará limpia exenta de óxido no adherente, pintura, grasa o cualquier otra sustancia perjudicial.

Las armaduras irán ancladas a las vigas de apoyo directo de la escalera con terminación en patilla cuando no pueda verificarse el anclaje por prolongación recta.

El recubrimiento de las armaduras longitudinales será de 2 cm, siendo la distancia a las caras laterales de la maya de 5 cm.

El tipo de malla que constituye cada armadura, el diámetro de los redondos y las longitudes de anclaje La, Lb, Lc, y Ld, de doblado J y K, así como la longitud D de las armaduras de momentos negativos, según la Documentación Técnica.

En el tramo de losa correspondiente al descanso intermedio, las armaduras transversales se prolongarán una longitud de 30 cm, solapándose las de ambos lados.

El radio interior de doblado R1 de las armaduras será de  $8\emptyset$ .

En el caso de anclajes con terminación en patilla, el radio interior de doblado R2 de dichas patillas será de  $3.5 \emptyset$ .

Las armaduras se dispondrán atadas formando una malla y sujetas a las armaduras longitudinales de las vigas de apoyo directo de la escalera y al encofrado de las mismas, de manera que no experimenten movimientos durante el vertido y compactación del hormigón y queden envueltas sin formar coqueras.

No existirá armadura transversal en los tramos de anclaje, tanto en aquellos que se prolongan en el interior de las vigas de apoyo de la escalera como en aquellos que comienzan a partir de los puntos de intersección de armaduras longitudinales.

Los calzos o apoyos provisionales de las armaduras de los encofrados deben ser de mortero o material plástico, desaconsejándose el empleo de madera.

La altura de estos calzos será la adecuada para conseguir el recubrimiento requerido para las armaduras y se colocarán en los extremos de las barras, en las zonas de doblado y en posiciones intermedias, según el siguiente cuadro de distancias:

SEPARACIONES ENTRE CALZOS (cm)			
Separaciones	Mínima	Máxima	Al extremo
Entre calzos de una misma barra.	50	150	60
Entre calzos de barras continuas	30	150	---

Hormigón.- el hormigón será del tipo HA-25/b/20/II a.

El hormigonado será continuo sin otras juntas que las correspondientes a las vigas de apoyo de los niveles de piso.

Para el curado se mantendrá húmeda la superficie de la losa mediante riego directo que no produzca deslavado, o a través de un material que sea capaz de retener la humedad.

Se tendrán en cuenta las condiciones meteorológicas durante el hormigonado atendiendo a los art. 72 y 73 EHE, hormigonado en tiempo frío y hormigonado en tiempo caluroso respectivamente.

Los apeos no deben aflojarse antes de transcurridos 7 días desde el hormigonado, ni suprimirse hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia característica, pero nunca antes de 21 días.

Los distintos elementos que constituyen el encofrado, así como los apeos, se retirarán sin producir sacudidas o choques en las escalera.

#### **5.4.Forjados.**

Armatura formada por  $n$  redondos  $\emptyset$  como armatura de negativos de cada nervio, señalada en la ficha de características técnicas.

Armatura dispuesta transversalmente con 1  $\emptyset$  16 cada 33 cm o mallazo de cuantía equivalente, con un recubrimiento mínimo de 1 cm.

Hormigón tipo HA-25/b/15/II a.

El hormigonado se hará en el sentido de los nervios y las juntas de hormigonado se dejarán en el primer cuarto de la luz de un tramo. El la reanudación del hormigonado se regará la junta.

Para el curado se mantendrá húmeda la superficie mediante riego directo que no produzca deslavado.

Se tendrán en cuenta las condiciones meteorológicas durante el hormigonado atendiendo a los art. 72 y 73 EHE, hormigonado en tiempo frío y hormigonado en tiempo caluroso respectivamente.

La separación entre semiviguetas se regulará colocando en sus extremos bloques de entrevigado.

Los bloques se regarán antes del hormigonado.

## **5.5. Encofrados de madera.**

### **5.5.1. Materiales.**

Se utilizará madera resinosa, de fibra recta como pino o abeto.

Las maderas utilizadas no presentarán defectos, anomalías ni alteraciones según UNE 56509 – 56510 – 56520/72 – 56521/72.

La madera aserrada se ajustará como mínimo a la clase 1/80 según UNE 56525/72.

Las maderas utilizadas cumplirán todas las características fisicomecánicas, resistencia a compresión, resistencia a flexión estática, resistencia a tracción, resistencia a la hienda y resistencia a esfuerzo cortante necesarias para que puedan ser utilizadas como encofrados para estructuras de hormigón armado.

### **5.5.2. Condiciones generales de ejecución.**

Se planificará el encofrado de cada planta, salvo orden en contra de la Dirección Técnica, realizando en primer lugar el encofrado de elementos verticales como soportes o muros.

Posteriormente se realizará el encofrado de elementos horizontales o inclinados como vigas y forjados cuando el hormigón de los elementos verticales tenga un envejecimiento no menor de 3 días y se vaya realizando inferiormente, los elementos previstos de arriostramientos, como muros de fábrica o núcleos rigidizadores en estructuras metálicas.

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

#### **5.5.2.1. Durante la realización del encofrado.**

La madera aserrada nueva, que vaya a estar en contacto con el hormigón, se encalará o lavará previamente con agua caliza. La que provenga de reusos se presentará limpia de hormigón e impurezas, exenta de alabeos y grietas cumpliendo las mismas condiciones generales que en la recepción de maderas para encofrados. Cuando no se compruebe este punto el número de puestas no será mayor de 6.

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

La calidad de las puntas no será inferior a la definida en la norma UNE-17133.

La longitud mínima de las puntas en la unión de los elementos de madera, se tomará de la siguiente tabla en función de los espesores de las maderas a unir, siendo  $e_2$  la de espesor mayor o igual a  $e_1$ :

LONGITUD DE LAS PUNTAS EN UNIONES		
	$e_2 \leq 2e_1$	$e_2 > 2e_1$
Longitud l en mm	$e_1 + 2e_2$	$3e_1$

El número mínimo de puntas a disponer en las uniones de fuerza para secciones agotadas encomendables sólo a la acción de las puntas de diámetro 2.5 mm se obtiene en la tabla siguiente para cada escuadría  $e_1 \times a_1$  de la madera aserrada de menor sección.

NUMERO MÍNIMO DE PUNTAS						
	$e_1 \times a_1$					
	20X100	25X100	30X100	52X150	65X150	76X150
Número de puntas.	15	20	25	30	40	50

Para diámetro mayores de 2.5 mm se reducirá el número en  $2.5/\varnothing$ .

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

Siempre que se pueda, los cubrejuntas serán dobles.

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

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

Cuando se vayan a remachar por el lado opuesto, serán de longitud tal, que sobresalga como mínimo, tres veces su diámetro, doblándolas en le sentido de las fibras de la madera.

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

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

Los cofres serán suficientemente estancos, para lo cual la madera aserrada en contacto con el hormigón se dispondrá a tope.

En los costeros de muros se dispondrán aberturas provisionales de 250 cm<sup>2</sup> de superficie, a separación vertical y horizontal mayor de 1 y 2 m respectivamente para la limpieza eventual y comprobación de que el hormigón rellena el cofre.

Se dispondrá al menos una abertura en la parte inferior de los soportes.

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

Las tolerancias del cofre, en replanteo, dimensiones, planeidad, y aplomado serán las que se deduzcan de la norma correspondiente del elemento a hormigonar, sin que la variación en los soportes y vigas pueda ser mayor de 5 mm para movimientos locales ni menor de la milésima de la luz para los de conjunto.

El cofre se independizará de medianerías, en las juntas de dilatación y articulaciones para no coartar el libre movimiento del elemento de hormigón al endurecer.

Cuando entre tableros o entre tableros y encofrado perdido se dispongan separadores o tirantes, se cuidará de poder retirarlos, sin que puedan quedar embebidos en el hormigón, salvo especificación en contra de la Dirección Técnica.

Se dispondrán los tirantes abrazando exteriormente las costillas de los tableros, tensando hasta que den un sonido metálico limpio.

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

Cuando no se disponga de puntales que salven la altura, se podrán realizar planos intermedios de entramado rígido formado por tablonos colocados ortogonalmente formando una retícula al paso de puntal.

El plano definido será normal a los puntales y tendrá, al menos, un borde anclado a la línea fija a distancia del borde exterior no mayor de 2 m. En todo caso los puntales inferiores o castillejos irán arriostrados entre sí.

Antes de verter el hormigón se comprobará que la superficie del cofre se presenta limpia y húmeda y que se han colocado correctamente, además de las

armaduras, las piezas auxiliares que deban ir embebidas en el hormigón, como manguitos y patillas de anclaje.

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

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

#### 5.5.2.2. Después de la realización del encofrado.

En general no se desencofrarán los costeros hasta transcurrido un mínimo de 7 días para los soportes y de 3 días en los demás casos y previa aprobación de la Dirección Técnica.

Para desencofrar los tableros de fondo y planos de apeo se tomará el tiempo fijado en la NTE-EH correspondiente y previa aprobación de la Dirección Técnica una vez comprobado que el tiempo transcurrido en no menor que el fijado en la tabla siguiente:

	TIEMPOS MINIMOS PARA DESENCOFRAR. Dias.	
	Hormigones de:	
	Cemento común	Cemento de alta resisitencia
Encofrado lateral de vigas y columnas.	3	2
Encofrados de suelos.	8	4
Fondos de encofrados de vigas y forjados de suelos de mucha luz.	21	8

Se aflojarán las cuñas dejando el fondo a 2 o 3 cm del elemento hormigonado, durante las doce horas siguientes, comprobándose si la flecha producida es admisible para la viga o forjado.

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

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

No se rellenarán las coqueras o defectos que se aprecien al desencofrar sin previa autorización de la Dirección Técnica.

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

### 5.5.3. Encofrado de costero sobre terreno.

Madera aserrada.- se formará un tablero sobre costero con los valores C, E, F, G, y S en cm especificados en la Documentación Técnica.

Se apareará en el terreno, con tornapuntas de escuadría HxI en cm puestos de canto y a separación en la costilla de M cm según Documentación Técnica.

La tornapunta superior formará con la costilla un ángulo no menor de 30°. La inferior se dispondrá sobre el terreno clavada a piquetes y las inclinadas empotradas en el terreno y clavadas a la inferior.

Piquete.- se dispondrá uno en el replanteo del terreno junto a cada costilla y otro en el extremo opuesto de cada tornapunta inferior.

### 5.5.4. Encofrado de costero sobre hormigón.

Madera aserrada.- se formará un tablero sobre costero con los valores C, E, F, G, y S en cm especificados en la Documentación Técnica.

Se apareará sobre el hormigón, con tornapuntas de escuadría HxI en cm a separación en la costilla de M cm según Documentación Técnica.

La tornapunta superior formará con la costilla un ángulo no menor de 30°.

La inferior se dispondrá sobre el hormigón clavada a un durmiente.

Tablón durmiente de escuadría no menor de 52x150 mm, anclado y / o acodalado a elemento estructural.

### 5.5.5. Encofrado de cuatro costeros.

Madera aserrada.- se formará cuatro tableros costeros con los valores C, E, F, G, y S en cm especificados en la Documentación Técnica.

Los largueros de sección ExF en cm<sup>2</sup>, tendrán una longitud no menor de A+2E+20 cm para los tableros impares y de B+2E cm para los pares.

La separación entre largueros no será mayor de S cm en el tercio inferior de la altura C, y de 1.5 S en el tercio intermedio y de 2S en el superior sin que sea mayor de 100 cm.

Se rigidizarán los marcos formados con tablas de grueso E no menor de 2.5 cm clavado a los largueros salientes y a lo largo del entrante.

Para la altura C mayor que 3B se dispondrá un mínimo de 4 vientos formados por tablones de 52x150 mm anclados al suelo y clavados en el tercio superior de la altura C.

### 5.5.6. Encofrado de varios costeros.

Madera aserrada.- se formarán N tableros costeros, la mitad de ancha A y la otra mitad de ancho B, con los valores C, E, F, G, y S en cm especificados en la Documentación Técnica.

Los largueros de sección ExF en cm<sup>2</sup>, tendrán una longitud A o B según se trate de tableros impares o pares.

La separación entre largueros no será mayor de S cm en el tercio inferior de la altura C, y de 1.5 S en el tercio intermedio y de 2S en el superior sin que sea mayor de 100 cm.

Para la altura C mayor que 3B se dispondrá un mínimo de 4 vientos formados por tablonés de 52x150 mm anclados al suelo y clavados en el tercio superior de la altura C.

Tablero contrachapado.- se formarán semiabrazaderas para cada valor A, B, D, y E en cm especificados en la Documentación Técnica.

Para cada escuadría de larguero ExF en cm la dimensión R en cm no será menor de:

	DIMENSION R		
ExF	6.2x6.2	6.5x6.5	7.6x7.6
Dimensión R en cm	7	11	15

Se clavarán en cada nivel de larguero dos abrazaderas superior e inferiormente desplazando las juntas entre 30° y 90°.

### 5.5.7. Encofrado de costeros y fondo.

Madera aserrada.- se formarán los tableros costeros para valores C, E, S y Z en cm especificados en la Documentación Técnica, así como el tablero de fondo para valores B y J en cm con separación entre barrotes de 70 cm.

Se aparearán los tableros costeros con tornapuntas entre correas a su paso por las sopandas.

Tornapuntas y correas con tablas de grueso E no menor de 2.5 cm.

La tornapunta superior formará con el barrote del tablero un ángulo no menor de 30°.

Se apareará el tablero de fondo disponiendo sopandas sobre puntales, de escuadría HxI especificadas en la Documentación Técnica a una separación de 70 cm.



Las bridas y jabalcones serán de sección no menor de  $(H-I)/2 \text{ cm}^2$ .

La separación inferior entre brida y puntal no será mayor de 10 mm, recabando la sopanda cuando sea necesario.

Tablón durmiente bajo las cuñas de escuadría no menor de 52x150 mm.

Puntal.- de diámetro D y altura L en cm especificadas en la Documentación Técnica.

Se dispondrá centrado en dirección normal al tablero de fondo y a las cuñas, con separaciones entre sí de 70 cm.

Cuña.- para cada puntal de diámetro D.

Se colocarán dos por cada puntal clavadas con dos puntas al durmiente.

Uno de los dos planos inclinados de la cuña quedará apoyado en el durmiente.

#### 5.5.8. Encofrado de fondo.

Madera aserrada.- tablero de fondo de barrotes para valores E, F, C y S en cm especificados en la Documentación Técnica.

Sopandas sobre puntales, de escuadría HxI en cm especificadas en la Documentación Técnica, fijadas con bridas de sección no menor de  $(H-I)/2 \text{ cm}^2$ .

La separación inferior entre brida y puntal no será mayor de 10 mm, recabando la sopanda cuando sea necesario.

La sopanda se colocará preferentemente en dirección normal a los nervios principales del forjado.

Tablón durmiente bajo cuñas de escuadría no menor de 52x150 mm.

Riostras entre puntales, con tabla de grueso no menor de 2.5 cm para L no mayor de 2.75 cm y tablón para alturas mayores.

Se arriostrarán todos los puntales de planos alternativos en ambas direcciones, así como los perimetrales.

Puntal.- de diámetro D y altura L en cm especificadas en la Documentación Técnica.

Se dispondrá centrado en dirección normal al tablero de fondo y a las cuñas, con separaciones entre sí de 70 cm.

Cuña.- para cada puntal de diámetro D.

Se colocarán dos por cada puntal clavadas con dos puntas al durmiente.

Uno de los dos planos inclinados de la cuña quedará apoyado en el durmiente.

#### 5.5.9. Plano de apeo en borde de forjado.

Madera aserrada.- Sopandas sobre puntales, de escuadría HxI en cm especificadas en la Documentación Técnica, fijadas con bridas de sección no menor de  $(H-I)/2$  cm<sup>2</sup>.

La separación inferior entre brida y puntal no será mayor de 10 mm, recabando la sopanda cuando sea necesario.

La sopanda se colocará preferentemente en dirección normal a los nervios principales del forjado.

Tablón durmiente bajo cuñas de escuadría no menor de 52x150 mm.

Riostras entre puntales, con tabla de grueso no menor de 2.5 cm para L no mayor de 2.75 cm y tablón para alturas mayores.

Se arriostrarán cada puntal de plano de apeo con el correspondiente elemento de borde.

En encadenados de borde de voladizos de forjados con viguetas o semiviguetas se arriostrarán, además, los puntales entre sí en el plano de apeo.

La separación en el plano de apeo en borde de forjado y los puntales de la viga de borde no será menor de L/4.

Puntal.- de diámetro D y altura L en cm especificadas en la Documentación Técnica.

Se dispondrá centrado en dirección normal al tablero de fondo y a las cuñas, con separaciones entre sí de 70 cm.

Cuña.- para cada puntal de diámetro D.

Se colocarán dos por cada puntal clavadas con dos puntas al durmiente.

Uno de los dos planos inclinados de la cuña quedará apoyado en el durmiente.

### 5.5.10. Plano de apeo interior de forjado.

Madera aserrada.- Sopandas sobre puntales, de escuadría HxI en cm especificadas en la Documentación Técnica, fijadas con bridas de sección no menor de  $(H-I)/2$  cm<sup>2</sup>.

La separación inferior entre brida y puntal no será mayor de 10 mm, recabando la sopanda cuando sea necesario.

Tablón durmiente bajo cuñas de escuadría no menor de 52x150 mm.

Riostras entre puntales, con tabla de grueso no menor de 2.5 cm para L no mayor de 2.75 cm y tablón para alturas mayores.

Se arriostrarán cada puntal con el inmediato del mismo plano.

En encadenados de borde de voladizos de forjados con viguetas o semiviguetas se arriostrarán, además, los puntales entre sí en el plano de apeo.

La separación en el plano de apeo interior de forjado y otros planos paralelos interiores o de borde del mismo elemento a hormigonar no será mayor de 2.5 cm.

Puntal.- de diámetro D y altura L en cm especificadas en la Documentación Técnica.

Se dispondrá centrado en dirección normal al tablero de fondo y a las cuñas, con separaciones entre sí de 70 cm.

Cuña.- para cada puntal de diámetro D.

Se colocarán dos por cada puntal clavadas con dos puntas al durmiente.

Uno de los dos planos inclinados de la cuña quedará apoyado en el durmiente.

## **6. ALBAÑILERÍA.**

### **6.1.Fabrica de ladrillo.**

#### **6.1.1. Leyes de traba.**

- Las llagas de hiladas contiguas no deben coincidir ni en el interior de la fábrica.
- Las hiladas deben estar en el mismo plano en todo el espesor del muro.
- Disponer del suficiente número de ladrillos a tizón.
- Emplear el mayor número posible de ladrillos enteros.
- Los solapes no deben ser menores de 1/4 de soga.
- Las piezas especiales en los arranques serán de 1/2 o 3/4 de ladrillo, necesitándose tantas, como medias astas tenga el espesor del muro.

#### **6.1.2. Recomendaciones en la ejecución de fábricas de ladrillo.**

Las interrupciones de los tajos o el corte de los muros por necesidades de obra, se harán dejando las hiladas en escalerilla con preferencia al enjarje de boca de perro, sobre todo si la fábrica es de ladrillo visto.

Las fábricas mayores de un asta se ejecutarán de una vez en todo su espesor, no debiendo llevar en su interior trozos menores de medio ladrillo.

Las fábricas en ejecución o ya terminadas, pero cuya esbeltez por la falta de arriostrados de forjados o muros, hagan peligrar su estabilidad, se deberán apuntalar debidamente.

Las fábricas de ladrillo se deben impermeabilizar en las superficies próximas al terreno.

En las fábricas que descansan sobre elementos estructurales de poca rigidez (forjados o vigas de gran luz), se deberá prever un refuerzo en su asiento cuando:

- La flecha máxima de cálculo del elemento estructural sea mayor que 1/1500 de la luz, en las fábricas construidas con mortero de cemento.
- La flecha máxima de cálculo del elemento estructural sea mayor que 1/400 de la luz, en las fábricas construidas con mortero de cal.
- La flecha máxima de cálculo del elemento estructural sea mayor que 1/300 de la luz, en las fábricas construidas con mortero de yeso.

En los cerramientos de fábrica de ladrillo se debe dejar una holgura entre su parte superior y el forjado de dos cm que se rellenará con mortero de cemento transcurridos al menos 24 horas.

### 6.1.3. Condiciones generales de ejecución.

Se ajustarán a lo especificado en la FL-90 «Muros resistentes de fábricas de ladrillo».

Se definirá el plano de fachada mediante PVC que se bajarán desde la última planta hasta la primera con marcas en cada uno de los pisos intermedios, debiendo dejarse referencias para que pueda ser reconstruido en cualquier momento el plano así definido.

Se colocarán miras sujetas con riostras con todas sus caras escuadradas y aplomadas cada 4 metros y siempre en cada esquina, quiebro o mocheta.

Se comprobará el nivel del forjado terminado y si hay alguna irregularidad se rellenará con una torta de mortero.

Se marcará en los pilares los niveles de referencia general de planta que corresponden a un metro por encima del nivel del forjado terminado y también se marcarán los trazos del nivel de piso preciso para el pavimento e instalaciones.

Se marcarán en las miras los niveles de antepechos y dinteles de los huecos de fachada.

En cerramientos de dos hojas se recogerán las rebabas del mortero sobrante en cada hilada evitando que caigan al fondo de la cámara restos de mortero.

### 6.1.4. Fábrica de ladrillo cerámico.

Ladrillo cerámico.- Tipo, Clase y espesor E del muro según Documentación Técnica.

Una vez realizado el replanteo del muro se colocarán miras escantilladas, a distancias no mayores de 4 m, con marcas a la altura de cada hilada. Se tenderá un cordel a nivel de la primera hilada.

El cordel se irá elevando después de la ejecución de cada hilada. Los ladrillos se humedecerán por aspersion, o por inmersión.

Se colocarán a restregón sobre la tortada de mortero a una distancia del ladrillo contiguo de la misma hilada, del doble del espesor de la llaga; se

apretará verticalmente el ladrillo y se restregará acercándolo al ladrillo contiguo hasta que el mortero rebose por la llaga y el tendel.

Si fuera necesario corregir la posición de algún ladrillo se quitará éste retirando también el mortero.

No se utilizarán piezas inferiores a medio ladrillo; podrá adaptarse cualquier tipo de aparejo de, llagas encontradas y con solapos no menores de 1/4 de la soga menos una junta.

Los plomos y niveles se conservarán mientras se ejecute el muro de forma que el paramento resulte con las llagas alineadas y los tendeles a nivel.

Para el rejuntado en fábrica vista, se adoptará preferentemente la terminación enrasada o matada superiormente.

#### 6.1.5. Ladrillo cara vista.

Definición.- Es una pieza generalmente ortoédrica, obtenida por moldeo, secado y cocción a temperatura elevada de una pasta arcillosa, cuya mayor dimensión no superara los 29 cm, con la particularidad de que alguna de sus caras, no va ser revestida.

Características técnicas.- La Instrucción para la Recepción de Ladrillos RLC-98 y la marca AENOR, se basan en las especificaciones técnicas recogidas en la norma UNE 67019, Ladrillos cerámicos de arcilla cocida. Definiciones, clasificación y especificaciones. El control de calidad de los ladrillos de arcilla cocida se sustenta actualmente en dicha norma.

Se resumen los aspecto que la norma UNE 67019 exige a los ladrillos cara vista en el cuadro siguiente.

CARATERISTICAS TECNICAS			
Características técnicas.			Valores exigidos
Estructurales	Exfoliaciones o laminaciones		Ninguna
	Fisuras		Ω1 pieza fisurada
	Desconchados		Ω1 pieza desconchada no admitiéndose ningún desconchado con dimensión media superior a 15 mm.
Tolerancias dimensionales.	Valor nominal	Soga y tizón (10 cm < LΩ29 cm)	± 3 mm
		Grueso (LΩ10 cm)	± 2 mm
	Dispersión	Soga y tizón (10 cm < LΩ29 cm)	5 mm
		Grueso (LΩ10 cm)	3 mm
De la forma	Espesor mínimo de la pared.	Pared exterior vista	15 mm
		Pared exterior no vista	10 mm
		Tabiques interiores	5 mm
		D>30 cm	4 mm

De la forma	Planeidad		30 cm $\Delta D > 25$ cm	3 mm
			D $\Omega$ 25 cm	2 mm
Otras	Resistencia a compresión (daN/cm <sup>2</sup> )			$\Delta$ 100
	Masa	Soga $\Omega$ 26 mm	Grueso 35 mm 52 mm 70 mm	$\Delta$ 1000gr $\Delta$ 1500gr $\Delta$ 2000gr
		Soga $\Omega$ 26 mm	Grueso 35 mm 52 mm 60 mm 70 mm	$\Delta$ 1000gr $\Delta$ 2200gr $\Delta$ 2550gr $\Delta$ 3000gr
		Ladrillos con absorción $\Delta$ 16%		Se admite una reducción en la masa de 4% si $16 \Omega A < 18$ 7% si $18 \Omega A < 20$ 10% si $\Delta 20$
	Eflorescencias			Ligeramente eflorescido
	Helacidad			No heladizo
Color		Los ladrillos esmaltados o coloreados en superficie, no experimentarán alteración ni variación sensibles de color al ser sometidos al ensayo correspondiente.		

Piezas especiales.- Habitualmente estas piezas se emplean para: formar parte de un arco, realizar ménsulas, rematar cornisas, rematar muros, encuentros en esquina, cambios en la dirección de ángulos, cambios de espesor, redondear esquinas, etc. Su uso es recomendable, ya que su diseño facilita y mejora el acabado de encuentros complicados y puntos singulares.

Se deben extremar las medidas de protección, almacenaje y manipulación de estas piezas, puesto que resulta complicado reemplazarlas en caso de deterioro, además de tener un coste mayor que los ladrillos normales.

## **6.2.Morteros.**

### **6.2.1. Definición.**

El mortero es una mezcla de uno o más conglomerantes inorgánicos (cemento y/o cal), arena, agua y a veces aditivos, usado en albañilería para recibir los ladrillos.

### **6.2.2. Componentes de los morteros.**

Cementos.- se utilizará cemento CEM II/A-P 32.5 R que cumplirá las condiciones indicadas en la vigente instrucción para la recepción de cementos RC-97.

Cales.- deberá estar en perfecto estado de cocción y llegar en terrones. Al apagarla con agua debe dar una pasta untuosa, firme y compacta.

Arenas.- las arenas utilizadas como áridos finos en la ejecución de morteros, deberán ser procedentes de machaqueo.

El tamaño máximo de los granos no debe ser superior a 5 mm, ni mayor que la tercera parte del tendel en la ejecución de la fábrica.

El contenido en materia orgánica se determinará de acuerdo con la norma UNE EN 1744-1:99

El contenido de yeso, mica, feldespato descompuesto, piritas, no debe ser superior al 2%.

### 6.2.3. Elección del mortero adecuado para fabricas.

Los módulos de elasticidad del mortero y del ladrillo deben diferir lo menos posible para que la fábrica trabaje como un cuerpo homogéneo.

No se deben emplear morteros ricos con ladrillos de baja resistencia que pueden ocasionar la fisuración de la fábrica.

Si el factor resistencia es importante se tendrá en cuenta que:

- El mortero graso dará mayor resistencia a la fábrica que el magro.
- A menor espesor de la junta, la fábrica será más resistente.

La tabla que a continuación se inserta recomienda tipos de mortero según la resistencia del ladrillo a emplear, usando con preferencia los que llevan adición de cal.

Resistencia del ladrillo	Mortero tipo
70 kg/cm	M-5 ; M-10
100 kg/cm	M-10; M-20
150 kg/cm	M-20; M-40
200 kg/cm	M-20; M-40; M-80
300 kg/cm	M-40; M-80; M-160
> 300 kg/cm	M-80; M-160

Para evitar la retracción del mortero que puede llegar a manifestar una grieta entre la junta de mortero y el ladrillo superior, se debe regar las fábricas hasta que haya fraguado el mortero, pero sobre todo se debe usar una buena granulometría de la arena:

Tipo de arena	Retracción %
Normalizada	0.04
Fina y con buena granulometría	0.07
Gruesa y con mala granulometría	0.08
Fina y con mala granulometría	0.11



Para las fábricas de ladrillo silico- calcáreo se utilizarán morteros bastardos con los que se consigue una mayor adherencia mortero- ladrillo.

El amasado de los morteros se realizará preferentemente con amasadora y un tiempo mínimo de amasado de 1 minuto.

#### 6.2.4. Dosificación.

Las dosificaciones se expresan indicando el número de partes, en volumen, de cada uno de sus componentes, comenzando por el cemento, a continuación la cal, y luego la arena. Atendiendo a la dosificación, composición y resistencia característica, los morteros se pueden clasificar, según la norma de morteros de albañilería UNE 83-800-94, en:

DOSIFICACIONES					
Tipo de mortero	Resistencia característica (Mpa) (N/mm <sup>2</sup> )	Proporción de cemento	Proporción de cal aérea	Proporción de cal hidráulica	Proporción arena
M-2.5	2.5	1	---	---	8
a					
b					
c	---	---	1	3	
M-5	5	1	---		6
a					
b	1	1		7	
M-7.5	7.5	1	---		4
a					
b	1	½		4	
M-15	15	1	---		3
a					
b	1	¼		3	

#### 6.2.5. Mortero M-40.

De dosificación 1:6, resistencia 40 kg/cm<sup>2</sup> y consistencia en cono de Abrams 17 cm.

Se extenderá sobre la superficie de asiento de los ladrillos una tortada de mortero en cantidad suficiente para formar juntas de 1 cm de espesor y que la llaga y el tendel rebosen.

Si después de restregar el ladrillo no queda alguna junta totalmente llena, se añadirá el mortero necesario y se apretará con la paleta.

### **6.3.Cerramientos.**

#### **6.3.1. Cerramiento de dos hojas con aislante térmico y formación de cámara.**

Fábrica de ladrillo cerámico.- Espesor E, Tipo y Clase de cada hoja, según Documentación Técnica.

Se tendrán en cuenta las condiciones generales de ejecución de los cerramientos.

Los encuentros de esquinas o con otros muros se harán mediante enjarjes en todo su espesor y en todas las hiladas.

El cerramiento quedará plano y aplomado, y tendrá una composición uniforme en toda su altura.

Entre la hilada superior del cerramiento y el forjado o elemento horizontal de arriostramiento se dejará una holgura de 2 cm que se rellenará posteriormente y al menos transcurridas 24 horas con mortero de cemento.

Aislante térmico.- Espesor I, conductividad térmica L, forma y Material según Documentación Técnica.

Se colocará según las instrucciones dadas por el fabricante.

#### **6.3.2. Barrera antihumedad en cámara.**

Lámina bituminosa.- Ancho F según Documentación Técnica.

Cumplirá las condiciones de la Norma QB-90.

De superficie no protegida, con armadura inorgánica.

Su peso no será menor de 2,7 kg/m<sup>2</sup>. La lámina será continua en toda su superficie.

Se colocará adaptándose a la pendiente formada con mortero y la superficie donde vaya a colocarse deberá estar lisa y limpia.

Los solapos de la lámina no serán menores de 7 cm.

El empotramiento superior de la lámina se realizará al menos 10 cm por encima de la estructura horizontal.

### 6.3.3. Láminas impermeabilizantes.

Definición.- Las láminas impermeables, se utilizan en aquellos puntos de la fábrica susceptibles al paso del agua, ya que ésta puede causar graves deficiencias en el comportamiento del muro.

Función.- Impedir el paso del agua, tanto de lluvia como la procedente del terreno, al interior del edificio.

Posición.- En la parte inferior de la fábrica, en los encuentros de la fábrica con el forjado, en los dinteles, en las jambas, en los antepechos, y en los demás puntos significativos de la fachada, así como en el interior de las jardineras y en los muros de contención. En el proyecto se definirán las soluciones constructivas adecuadas que impidan el paso del agua de lluvia al interior del edificio.

### 6.3.4. Aislantes térmicos.

Función.- Un material aislante térmico es aquel que posee la propiedad de reducir el flujo de calor a través de los mismos.

El aislamiento térmico en los edificios está regulado por la Norma Básica de la Edificación NBE-CT- 79. Los materiales o productos a utilizar como aislante térmico, deberán elegirse en relación con sus características determinadas en el proyecto, siendo conveniente tener en cuenta además las fases de instalación y las acciones a que serán sometidos en obra.

Tipología.- se empleará como aislante térmico lana de roca.

Una cámara de aire se puede considerar que ejerce la función de aislante térmico cuando su espesor está comprendido entre los 3 y 7 cm.

Posición.- El aislante térmico se puede colocar en distintas posiciones dentro de la cámara de aire, mejorando su comportamiento cuando se sitúa adosado a la hoja interior no se debe olvidar que la humedad modifica su comportamiento, perdiendo gran parte de su resistividad térmica.

### 6.3.5. Dintel con elementos colgados.

Angular.- Longitud L, canto H y separación S entre elementos de cuelgue según Documentación Técnica.

Irán anclados a la estructura mediante elementos de cuelgue de acero galvanizado o protegido contra la corrosión.

Los elementos metálicos se protegerán con pintura antioxidante antes de su colocación.

### 6.3.6. Colocación de cercos o premarcos.

Se colocará en su posición perfectamente aplomado, alineado y escuadrado, manteniendo los elementos necesarios para garantizar su indeformabilidad. Los elementos de indeformabilidad próximos al suelo, se protegerán de los efectos del paso sobre ellos.

El cerco llevará los elementos necesarios para su enlace al tabique.

Cuando el cerco no tenga asegurada la indeformabilidad de sus ángulos se colocará con la ayuda de una plantilla.

## 6.4. Tabicones.

Ladrillo hueco doble.- Antes de su colocación se humedecerá por riego sin llegar a empapararlo.

Una vez replanteado el tabicón con la primera hilada, se colocarán aplomadas y arriostradas miras distanciadas 4 m como máximo y los premarcos o cercos previstos. Sobre la hilada de replanteo se levantarán hiladas alineadas horizontalmente, procurando que el nivel superior del premarco o cerco coincida con una junta horizontal.

Se retirarán las rebabas a medida que se suba el tabicón, procurando apretar las juntas. E

Entre la hilada superior del tabicón y el forjado o elemento horizontal de arriostramiento se dejará una holgura de 2 cm que se rellenará posteriormente, y al menos transcurridas 24 horas, con mortero de cemento.

Los dinteles de huecos superiores a 100 cm se realizarán por medio de arcos de descarga o elementos resistentes.

La unión entre tabiques se hará mediante enjarjes en todo su espesor, dejando dos hiladas sin enjarjar.

El encuentro de tabicones con elementos estructurales verticales se hará de forma que no sean solidarios.

El tabicón quedará plano y aplomado, tendrá una composición uniforme en toda su altura y no presentará ladrillos rotos.

Mortero de cemento.- CEM 11/A-P 32.5 R, de dosificación 1:6 Se untará el ladrillo en canto y testa, con la cantidad suficiente para formar juntas de 1 cm de espesor.

### **6.5. Cítaras de ladrillo macizo.**

Ladrillo macizo.- Antes de su colocación se humedecerá por riego sin llegar a empaparlo.

Una vez replanteada la cítara con la primera hilada, se colocarán aplomadas y arriostradas miras distanciadas 4 m como máximo y los premarcos o cercos previstos.

Sobre la hilada de replanteo se levantarán hiladas alineadas horizontalmente, procurando que el nivel superior del premarco o cerco coincida con una junta horizontal.

Se retirarán las rebabas a medida que se suba la cítara, procurando apretar las juntas.

Entre la hilada superior de la cítara y el forjado o elemento horizontal de arriostramiento se dejará una holgura de 2 cm que se rellenará posteriormente, y al menos transcurridas 24 horas con mortero de cemento.

Los dinteles de huecos superiores a 100 cm se realizarán por medio de elementos resistentes.

La unión entre tabiques se hará mediante encares en todo su espesor, dejando dos hiladas sin enjarjar.

El encuentro de cítaras con elementos estructurales verticales se hará de forma que no sean solidarios.

La cítara quedará plana y aplomada, tendrá una composición uniforme en toda su altura y no presentará ladrillos rotos.

Mortero de cemento.- CEM II/A-P 32,5 R, de dosificación 1:6 Se untará el ladrillo en canto y testa, con la cantidad suficiente para formar juntas de 1 cm de espesor.

### **6.6. Rozas.**

Tendrá una profundidad no mayor de 4 cm sobre ladrillo macizo y de un canuto sobre ladrillo hueco.

El ancho no será superior a dos veces su profundidad.

Se ejecutarán preferentemente a máquina y una vez guarnecido el tabique.

## **7. CUBIERTAS.**

Se construirá una cubierta inclinada constituida por las siguientes capas:

- Barrera de vapor formada por 1.5 kg./m de oxiasfalto.
- Aislamiento de poliestireno extrusionado de 3cm de espesor, de conductividad térmica menor o igual a 0.024kcal/hmC.
- Tabicones palomeros de LHD de 7cm de espesor tomados con mortero de cemento 1:4.
- Rasillones cerámicos de 1,00m de longitud.
- Capa de compresión de HA-20.
- Teja cerámica curva.

### **7.1.Impermeabilización.**

#### 7.1.1. Barrera de vapor.

Se colocará directamente sobre el forjado de la planta de cubierta, estará formada por 1.5kg/m de oxiasfalto.

#### 7.1.2. Placas aislantes térmicas.

Las placas aislantes térmicas deben tener una resistencia a compresión igual o mayor que 0.2 Mpa.

Se utilizarán placas aislantes de poliestireno extruido.

### **7.2.Formación de pendiente.**

Son los elementos encargados de la formación de la pendiente, y sobre los cuales se apoyarán las tejas.

#### 7.2.1. Tabiques palomeros.

Estarán formados por ladrillo hueco doble tomados con mortero de cemento y arena de río en proporción 1:4.

Se colocarán con una separación intereje de 1.00m para el apoyo de los rasillones cerámicos.

#### 7.2.2. Rasillones cerámicos.

Los rasillones cerámicos serán de una longitud de 1,00m para el apoyo de estos con los tabiques palomeros.

### 7.2.3. Teja cerámica curva.

Las tejas empleadas deberán en todo momento cumplir con la norma UNE67024, el cumplimiento estadístico de dicha norma viene garantizado por la marca AENOR.

## **7.3. Condiciones generales de puesta en obra.**

### 7.3.1 Acopio del material

- Las tejas se suministrarán a la obra empaquetadas, generalmente en palets plastificados, con un peso que varía entre 500 y 1200kg aproximadamente.
- Los palets se colocarán en superficies horizontales, firmes y limpias.
- El apilado de los palets tendrá un máximo de dos alturas.
- Las tejas se almacenarán en lugares donde no se manipulen productos tales como: cal, cemento, yeso, pintura, o donde se efectuen revestimientos, para evitar que las tejas se puedan manchar, deteriorando su aspecto inicial.

### 7.3.2. Corte de las piezas.

En la ejecución de la cubierta tendremos que cortar algunas piezas, estas se cortaran con las debidas condiciones de seguridad para el operario.

### 7.3.3. Mojado de las piezas.

Cuando se emplee mortero como elemento de fijación, se mojarán previamente a la colocación, el soporte, las tejas y piezas especiales.

## **7.4. Elementos singulares de la cubierta.**

### 7.4.1. Alero.

Se colocará una cuerda o regla paralela al alero que servirá de referencia para determinar el vuelo y la altura que tendrán las tejas en su primera hilada. Estos serán constantes para todas las tejas que formen el alero, siendo el vuelo como mínimo de 5cm.

Situar y fijar las tejas de acuerdo con el vuelo marcado. Es necesario mantener elevada la primera hilada de tejas, en una altura equivalente al grosor de una teja, mediante un recocado del mortero, utilizando un restrel de mayor altura o utilizando trozos parciales de tejas en el caso de las curvas. Gracias a esta elevación se evitará su cabeceo y se mantienen todas con la misma pendiente.

Todas las tejas quedarán alineadas con sus bordes superiores contenidos en el mismo plano.

Si se prevé la posibilidad de acumulación de nieve y la formación de hielo que obstaculice el flujo del agua ya fundida, se solucionará constructivamente el alero colocando una capa impermeable debajo de las primeras filas de tejas, de forma que se eviten las filtraciones de agua así como la retención de la misma, realizando un alero ventilado.

Se rellenará con mortero M-25 el espacio entre las tejas canal, y a continuación se recibirá también la primera hilada de tejas cobijas.

Una vez que se han recibido y alineado tanto las canales como las cobijas se procede a macizar el frente del alero con el mismo mortero M-25

#### 7.4.2. Limahoya.

Se comienza a ejecutar antes de las tejas y desde abajo hacia arriba, estando la superficie de apoyo totalmente limpia.

La limahoya estará constituida por láminas flexibles impermeables teniendo en cuenta que deberán solaparse entre sí un mínimo de 10cm para garantizar la estanqueidad de la misma. Dichas planchas se fijarán a ambos faldones de forma estanca y tendrán sus bordes resaltados para impedir la filtración del agua.

En el encuentro con la línea del alero, la limahoya debe volar 5cm, para evitar que el agua escurra por el mismo, ya que éste es el punto que mayor cantidad de agua recibe. La limahoya verterá en el canalón de la cubierta.

Una vez realizada la limahoya se procederá a colocar las tejas teniendo en cuenta que han de cortarse según una línea paralela al eje de la limahoya, de manera que cada teja vuele un mínimo de 10cm sobre la misma. La separación entre las tejas de cada faldón, que viertan agua a una misma limahoya, será mayor de 15cm.

#### 7.4.3. Cumbrera

Todas las tejas de la última hilada horizontal superior se deben fijar sobre el faldón directamente.

Se colocará sobre las tejas de ambos faldones y las recubrirá al menos 5 cm, una fila de tejas en posición cobija con un solape mínimo entre ellas de 15cm y en dirección opuesta a los vientos dominantes que traen lluvia. La colocación comienza por un extremo de la cumbrera fijando las tejas, quedando protegido el encuentro entre los dos faldones.



#### 7.4.4. Encuentro con paramento vertical.

Se colocará las tejas en el faldón por filas verticales. Todas las tejas de la primera fila paralela al encuentro se fijarán. En el caso de emplear tejas curvas se debe llegar al paramento con tejas canales.

Solapando como mínimo 10cm a la última hilada horizontal de tejas, se coloca una membrana impermeable, o un babero metálico que se adapte a la curvatura de las tejas y se fija al paramento vertical hasta alcanzar una altura de 25cm.

La membrana o babero unida al paramento vertical se remata solapándola con un perfil metálico, sellado o introducido en una roza practicada al efecto, en cuyo caso se recibirá con mortero M-5.

#### 7.4.5. Encuentro con conducto vertical.

El encuentro de faldón con un conducto vertical, como por ejemplo una chimenea, es uno de los puntos que más atención requiere en cuanto a su ejecución y diseño. Las medidas del conducto deben ser acordes con el replanteo de las tejas, no rompiendo la modulación de las mismas y resolviendo todo su perímetro a ser con tejas enteras.

En el perímetro del conducto concurren tres encuentros diferentes; superior, lateral e inferior.

Encuentro inferior: La línea que define el encuentro inferior es la intersección del faldón con el frente inferior del conducto vertical.

Se colocará las tejas en el faldón por filas verticales. Todas las tejas de la primera fila paralela al encuentro se fijarán. En el caso de emplear tejas curvas se debe llegar al paramento con tejas canales.

Solapando como mínimo 10cm a la última hilada horizontal de tejas, se coloca una membrana impermeable, o un babero metálico que se adapte a la curvatura de las tejas y se fija al paramento vertical hasta alcanzar una altura de 25cm.

La membrana o babero unida al paramento vertical se remata solapándola con un perfil metálico, sellado o introducido en una roza practicada al efecto, en cuyo caso se recibirá con mortero M-5.

Encuentro lateral: La línea que define el encuentro lateral es la intersección del faldón con el lateral del conducto vertical. Las soluciones para este punto son las mismas que las adoptadas en el punto anterior

Independientemente del material empleado para resolver el encuentro, el agua recogida se debe conducir sin encontrar ningún obstáculo.

Encuentro superior: La línea que define el encuentro superior, es la intersección del faldón con el frente superior del conducto vertical. Como el faldón vierte el agua hacia dicha intersección, ésta debe ser recogida y canalizada hacia los laterales siendo recomendable realizar la separación de las aguas desde el punto medio del encuentro.

El agua se recoge y conduce mediante un canalón, evitando de esta manera que quede retenida en el encuentro. El canalón debe cumplir las dimensiones mínimas y pendientes indicadas en la NTE-QTT, pudiendo estar constituido por una membrana impermeable o una chapa metálica.

## **8. CARPINTERIA DE MADERA.**

### **8.1. Condiciones generales de fabricación**

Los perfiles serán de madera de peso específico no inferior a 450 kg/m<sup>2</sup> y un contenido de humedad no mayor del 15% ni menor del 12%, sin alabeos, fendas ni acebolladuras.

No presentarán ataques de hongos o insectos y la desviación máxima de las fibras respecto al eje será menor de 1/16.

Será uniforme el espesor de los anillos de crecimiento.

Los nudos serán sanos, no pasantes, y de diámetro inferior a 15 mm, distando entre sí 300 mm como mínimo.

Se admitirán nudos de diámetro inferior a la mitad de la cara, cuando la carpintería vaya a ser pintada y se sustituirán por pieza de madera sana encolada. Cuando la carpintería vaya a ser barnizada la madera vendrá de forma que las fibras tengan una apariencia regular y estará exenta de azulado.

Cuando la carpintería vaya a ser pintada se admitirá azulado en un 15% de la superficie de la cara.

Las uniones entre perfiles se harán por medio de ensambladuras que aseguren rigidez, quedando encoladas.

Se utilizarán colas según indica la Norma UNE 56702.

Los ejes de los perfiles se encontrarán en un mismo plano y sus encuentros formarán ángulo recto.

Todas las caras de la carpintería quedarán correctamente cepilladas, enrasadas, y sin marcas de cortes.

### **8.2. Fijación del cerco**

Mortero.- de cemento CEM 11/A-P 32,5R y arena de río de dosificación 1:4, para fijación de las patillas a la fábrica, a cuya altura se abrirán huecos de 100 mm de longitud, 30 mm de altura y 100 mm de profundidad.

Una vez humedecidos los huecos, se introducirán las patillas en los mismos, cuidando de que el cerco quede aplomado y en rasado con el paramento interior del muro.

A continuación se rellenarán los huecos apretando la pasta, para conseguir una perfecta unión con las patillas y sellando todas las juntas perimetrales, del cerco con los paramentos, a base de mortero de cemento en proporción 1:3.

Se tomará la precaución de proteger la carpintería del mortero que pueda caer y se reparará y limpiará tras su colocación.

### **8.3. Condiciones generales de la madera**

La madera maciza será de peso específico no inferior a 450 kg/m<sup>2</sup> y un contenido de humedad no mayor del 10 %, estará exenta de alabeos, fendas, acebolladuras.

No presentará ataque de hongos o insectos, y la desviación máxima de las fibras respecto al eje será menor de 1/16.

El espesor de los anillos de crecimiento será uniforme.

Los nudos serán sanos y de diámetro inferior a 15mm, distando entre sí 300 mm como mínimo.

Se podrán sustituir los nudos no sanos por piezas de madera encoladas, siempre que el nudo no tenga un diámetro mayor que 1/2 del ancho de la cara.

Se podrán hacer empalmes longitudinales en las piezas, cuando éstos cumplan las mismas condiciones descritas en la NTE-FCM. «Fachadas. Carpintería de Madera».

### **8.4. Carpintería de Madera**

Cuando vaya a ser barnizada la madera, las fibras tendrán una apariencia regular y estará exenta de azulado, cuando vaya a ser pintada, se admitirá azulado en un 15 % de la superficie de la cara

Las uniones se harán por medio de ensambladuras, quedando encolado.

Los tableros de madera alistonados cumplirán la Norma UNE 56700.

Los tableros de madera contrachapados cumplirán las Normas UNE 56704; 56705 h<sub>1</sub>, h<sub>2</sub> y h<sub>3</sub>.

Los tableros de partículas cumplirán la Norma UNE 56714.

### **8.5. Puerta abatible.**

Hoja.- Se realizarán las entalladuras necesarias para la colocación de los herrajes.

La hoja quedará nivelada y aplomada mediante cuñas.

Cerco.- En cercos de madera se atornillarán las patillas de anclaje en los orificios correspondientes y se realizarán los cajeados necesarios para la colocación de los herrajes.

Si lleva premarco, el cerco se fijará mediante tornillos o pletinas, utilizándose curas de madera o tiras de tablero contrachapado para su ajuste.

En los cercos metálicos se dispondrán en obra riostras de madera.

Tanto los cercos metálicos como los de madera se recibirán a la fábrica, mediante las patillas de anclaje con mortero de cemento mixto y quedarán nivelados y aplomados.

Una vez endurecidas las juntas y los revestimientos, se podrán desmontar las riostras y rastreles.

Instalado el cerco, se evitará el paso de carretillas y material de obra que pueda originar desperfectos, dejando aperturas de paso en los tabiques.

Tapajuntas.- Se fijarán con puntas de cabeza perdida, botadas y emplastadas.

Los encuentros en ángulo se realizarán a inglete y no por contraperfiles.

### **8.6. Herrajes de colgar.**

El número de pernios y bisagras para puertas de paso y armario no será menor de tres, y en maleteros no será menor de dos.

Se fijarán a cerco y hoja mediante tornillos, quedarán nivelados y aplomados.

### **8.7. Herrajes de cierre y seguridad.**

Las cerraduras se colocarán generalmente embutidas por canto fijadas a la hoja.

Los pasadores irán fijados en el bastidor de la hoja, y se colocarán por canto o tabla.

El vaivén se fijará a la hoja y la pletina al cerco. Todas estas fijaciones se realizarán con tornillos.

### **8.8.Herrajes complementarios.**

Cuando figuren en la Documentación Técnica se fijarán a hoja y cerco mediante tornillos.

### **8.9.Hojas.**

Dimensiones en mm de la hoja en función del tipo:

DIMENSIONES DE LAS HOJAS ABATIBLES Y CORREDERAS.			
Tipo	Altura (A)	Ancho (B)	Espesor (c)
Paso	2030	625	35
	2030	725	40
	2030	825	40
	2110	925	40
Armario	1800	750	25
	1800	1000	25
Maletero	450	750	25
	450	500	35

Dimensiones en milímetros.

Cada una de las dimensiones dadas para altura se pueden combinar con las de la anchura y espesor dentro del mismo tipo.

TOLERANCIAS DIMENSIONALES	
Altura	-4
Anchura	-2
Espesor	±1

Para completar la definición de la hoja se especificará la clase, aspecto de las caras, formación, acabado, madera y terminación. En la siguiente tabla se facilita en cada columna las soluciones más normales:

CARACTERÍSTICAS DE LAS PUERTAS					
Clase	Aspecto de las caras	Formación	Acabado	Madera	Terminación
Ciega	Lisa	Plana	Rechapar	Pino	Canteada
Vidriera	Relieve	Tablero contrachapado	Pintar	Embero	Sin cantar
		Tablero aglomerado	Barnizar	Abebay	Solapada
		Madera maciza		Roble	Sin solapar

Las hojas deberán cumplir las características siguientes según los ensayos que figuran en el anexo III de la Instrucción de la Marca de Calidad para puertas planas de madera (Orden 16-2-72 del Ministerio de Industria):

- Resistencia a la acción de la humedad.

- Comprobación del plano de la puerta.
- Comportamiento en la exposición de las dos caras a atmósfera de humedad diferente.
- Resistencia a la penetración dinámica.
- Resistencia al choque.
- Resistencia a flexión por carga concentrada en un ángulo.
- Resistencia del testero inferior a la inmersión.
- Resistencia al arranque de tornillos en los largueros en un ancho no menor de 28 mm.

Cuando el alma de las hojas resista el arranque de tornillos, no necesitará piezas de refuerzo.

En caso contrario los refuerzos mínimos necesarios vienen indicados en las figuras.

En las hojas canteadas el picero irá sin cantear y permitirá un ajuste de 20 mm.

Las hojas sin cantear permitirán un ajuste de 20 mm repartidos por igual en picero y cabecero.

Los junquillos de la hoja vidriera serán como mínimo de 10x10 mm y cuando no esté canteado el hueco para el vidrio, sobresaldrán de la cara 3 mm como mínimo.

En las puertas entabladas al exterior, sus tablas irán superpuestas o machihembradas de forma que no permitan el paso del agua.

Las uniones en las hojas entabladas y de peinacería serán por ensamble y deberán ir encoladas.

### **8.10. Cerco.**

Dimensiones mínimas en mm del cerco en función del tipo.

DIMENSIONES MÍNIMAS DEL CERCO		
Tipo	Grueso (D)	Ancho (E)
Cerco de madera	60	70
Cerco de madera con premarco	70	
Premarco sólo	35	
Cerco metálico	45	85

Para completar la definición del cerco se especificará el tipo, la madera y el acabado.

En la siguiente tabla están las soluciones más normales:

DIMENSIONES MINIMAS DEL CERCO		
Tipo	Madera	Acabado
Cerco de madera	Pino	Pintar
Cerco de madera con premarco	Embero	Barnizar
Premarco solo	Abebay	
Cerco metálico	---	Pintar

### 8.11. Cercos de madera.

Los largueros de la puerta de paso llevarán quicios con entrega de 5 cm, para anclaje en el pavimento.

Los cercos vendrán de taller montados, con las uniones ensambladas y con los orificios para el posterior atornillado en obra de las patillas de anclaje.

La separación entre ellas será no mayor de 50 cm y de los extremos de los largueros 20 cm I debiendo ser de acero protegido contra la oxidación.

Los cercos llegarán a obra con riostras y rastreles para mantener la escuadra, y con una protección para su conservación durante el almacenamiento y puesta en obra.

### 8.12. Tapajuntas.

Las dimensiones mínimas de los tapajuntas de madera serán de 10x40 mm. Para completar la definición del tapajuntas se especificará madera y acabado.

La Tabla siguiente facilita las soluciones más normales.

SOLUCIONES MAS NORMALES	
Madera	Acabado
Pino	Pintar
Embero	Barnizar
Abebay	Barnizar
Roble	Barnizar

Los tapajuntas presentarán una cara y dos cantos cepillados y lijados.

### 8.13. Persiana enrollable

Persiana enrollable.- Se fijará al rodillo de elevación mediante grapas. Se introducirá la persiana en sus guías y entre éstas y las lamas habrá una holgura de 5 mm. En su posición cerrada la persiana penetrará 10 cm en la caja de enrollamiento.

Caja de enrollamiento.- Los elementos de cerramiento se fijarán al muro de manera que sus juntas sean estancas.



Sistema de accionamiento manual.- El rodillo de elevación se unirá a la polea y se fijará, mediante anclaje de sus soportes, a las paredes de la caja de enrollamiento, cuidando que quede perfectamente horizontal.

El eje estará separado de las paredes de la caja de enrollamiento, unas distancias en cm I, y J, determinadas en Cálculo.

La cinta se unirá en sus extremos con el enrollador automático y la polea, quedando en esta tres vueltas de reserva cuando la persiana esté cerrada.

Cuando sea necesario se fijará el elemento guía.

El enrollador automático se fijará al paramento en el mismo plano vertical que la polea ya 80 cm del suelo.

## **9. CARPINTERÍA METÁLICA Y CERRAJERÍA.**

### **9.1. Carpintería metálica.**

#### **9.1.1. Fijación del cerco con patillas laterales.**

Mortero de cemento y arena de río de dosificación 1:4 para la fijación de las patillas a la fábrica.

A la altura de las patillas se abrirán en la fábrica huecos de 100 mm de profundidad, 30 mm de altura y 100 mm de longitud.

Una vez humedecidos los huecos se introducirán las patillas en los mismos, cuidando de que la carpintería quede aplomada y enrasada con el paramento interior del muro.

A continuación se rellenarán los huecos apretando la pasta, para conseguir una perfecta unión con las patillas, teniendo la precaución de proteger el cerco de la carpintería con laca vinílica o acrílica para evitar el contacto entre mortero de cemento y aluminio.

Se tomará la precaución de proteger los herrajes y paramentos del mortero que pueda caer, así como no deteriorar el aspecto interior del perfil.

Se repasará la limpieza de la carpintería tras su colocación.

#### **9.1.2. Ventana de una hoja abatible.**

Perfiles de aleación de aluminio según UNE 38337, de tratamiento 50S-T5, con espesor mínimo de 1.5 mm. serán de color uniforme y no presentarán alabeos, fisuras ni deformaciones y sus ejes serán rectilíneos.

Tendrá con respecto al eje X un momento de inercia mayor de 0.3 cm<sup>4</sup> y un módulo resistente no menor 0.4 cm<sup>3</sup>.

Los junquillos serán de aleación de aluminio de 1 mm de espesor mínimo. Se colocarán a presión en el propio perfil y en toda su longitud.

Las uniones entre perfiles se harán mediante soldadura o escuadras interiores unidas a los perfiles mediante tornillos, remaches o ensamble a presión. Los ejes de los perfiles se encontrarán en un mismo plano y sus encuentros formarán un ángulo recto. Los planos formados por la hoja y el cerco serán paralelos en posición de cerrado.

El perfil horizontal inferior del cerco llevará 3 taladros de 30 mm<sup>2</sup> de sección para desagüe de las aguas infiltradas, uno en el centro y dos a 100 mm de los extremos.

A cada lado vertical del cerco se fijarán dos patillas de chapa de acero galvanizado de 100mm de longitud y separadas de los extremos 250 mm.

El perfil horizontal superior llevará 3 taladros Ø6 mm uniformemente repartidos.

La hoja irá unida al cerco mediante dos pernios o bisagras colocados por remaches o atornillados a los perfiles y a 150 mm de los extremos. Entre la hoja existirá una cámara de expansión, con holgura de cierre no mayor de 2 mm. por la parte exterior de la hoja se colocará un vierteaguas ensamblado al perfil horizontal inferior.

Llevará un mecanismo de cierre y maniobra de funcionamiento suave y continuo. Podrán montarse y desmontarse para sus reparaciones. Dicho mecanismo será una cremona, que podrá sustituirse por otro mecanismo con un solo punto de cierre en el centro.

Todos los herrajes y accesorios serán de materiales inoxidable.

La carpintería llevará una capa de anodizado de M micras como mínimo. Será estanca al agua bajo presión de 0.12 l/hm<sup>2</sup>, con presión estática de 4 mm de columna de agua y no permitirá el paso de aire superior a 60m<sup>3</sup>/min m<sup>2</sup>.

### 9.1.3. Ventana fija.

Perfiles de aleación de aluminio según UNE 38337, de tratamiento 50S-T5, con espesor mínimo de 1.5 mm. serán de color uniforme y no presentarán alabeos, fisuras ni deformaciones y sus ejes serán rectilíneos.

Tendrá con respecto al eje X un momento de inercia mayor de 0.3 cm<sup>4</sup> y un módulo resistente no menor 0.4 cm<sup>3</sup>.

Los junquillos serán de aleación de aluminio de 1 mm de espesor mínimo. Se colocarán a presión en el propio perfil y en toda su longitud.

Las uniones entre perfiles se harán mediante soldadura o escuadras interiores unidas a los perfiles mediante tornillos, remaches o ensamble a presión. Los ejes de los perfiles se encontrarán en un mismo plano y sus encuentros formarán un ángulo recto.

A cada lado vertical del cerco se fijarán dos patillas de chapa de acero galvanizado de 100mm de longitud y separadas de los extremos 250 mm.

Para A igual o mayor de 1750 mm, se fijará además una patilla en el centro. Para B mayor de 1500 mm el perfil horizontal inferior llevará un taladro de 0.6 mm en el centro y el perfil superior tres taladros de igual dimensión, uniformemente repartidos y una patilla al centro.

Todos los accesorios serán de materiales inoxidables.

La carpintería llevará una capa de anodizado de M micras como mínimo.

#### 9.1.4. Ventana corredera.

Perfiles de aleación de aluminio según UNE 38337, de tratamiento 50S-T5, con espesor mínimo de 1.5 mm. serán de color uniforme y no presentarán alabeos, fisuras ni deformaciones y sus ejes serán rectilíneos.

Tendrá con respecto al eje X un momento de inercia mayor de 0.3 cm<sup>4</sup> y un módulo resistente no menor 0.4 cm<sup>3</sup>.

Las uniones entre perfiles se harán mediante soldadura o escuadras interiores unidas a los perfiles mediante tornillos, remaches o ensamble a presión. Una de las hojas tendrá las uniones desmontables.

La hoja de uniones fijas llevará junquillos de aleación de aluminio de 1 mm de espesor. Se colocarán a presión en el propio perfil y en toda su longitud.

Los ejes de los perfiles se encontrarán en un mismo plano y sus encuentros formarán un ángulo recto. Los planos formados por la hoja y el cerco serán paralelos.

El perfil horizontal inferior del cerco llevará 3 taladros de 30 mm<sup>2</sup> de sección para desagüe de las aguas infiltradas, uno en el centro y dos a 100 mm de los extremos.

A cada lado vertical del cerco se fijarán dos patillas de chapa de acero galvanizado de 100mm de longitud y separadas de los extremos 250 mm.

Para A igual o mayor de 1750 mm, se fijará además una patilla en el centro. Para B mayor de 1500 mm el perfil horizontal inferior llevará un taladro de 0.6 mm en el centro y el perfil superior tres taladros de igual dimensión, uniformemente repartidos y una patilla al centro.

Las hojas irán montadas sobre patines o poleas de acero inoxidable o material sintético y provistos en la parte superior e inferior de cepillos o juntas aislantes, con holgura de 2 mm, que permitan el deslizamiento de las hojas y a la vez aseguren la estanqueidad y evite las vibraciones producidas por el viento.

Los carriles permitirán el deslizamiento de las hojas a lo largo de la ventena de forma suave.

Los mecanismos de cierre y maniobra llevarán un tirador en cada hoja y un elemento de fijación y desbloqueo en una de ellas. Podrán montarse y desmontarse para sus reparaciones.

Todos los herrajes y accesorios serán de materiales inoxidables.

La carpintería llevará una capa de anodizado de M micras como mínimo. Será estanca al agua bajo presión de 0.12 l/hm<sup>2</sup>, con presión estática de 4 mm de columna de agua y no permitirá el paso de aire superior a 60m<sup>3</sup>/min m<sup>2</sup>.

## **9.2.Barandilla colocada.**

Anclaje.- tipo según Documentación Técnica.

Replanteada en obra la barandilla, se marcará la situación de los anclajes que se recibirán directamente al hormigonar en caso de ser continuos, recibiendo en caso contrario en los cajeados previstos al efecto en forjados y muros con mortero M-80.

En forjados y losas macizas ya ejecutadas, en lugar de fijar los anclajes con patillas se realizarán mediante tacos de expansión con empotramiento no menor de 45 mm y tornillos M 12.

Cada fijación se realizará al menos con dos tacos separados entre sí 50 mm.

Barandilla.- con bastidor de dimensiones L yH, entrepaños de dimensiones A y B, pasamanos de dimensiones C y D, según Documentación Técnica.

Alineada sobre los puntos de replanteo, se presentará y aplomará con toma puntas, fijándose provisionalmente a los anclajes mediante puntos de soldadura o atornillado suave, soldando o atornillando definitivamente una vez corregido el desplome que dicha sujeción hubiera podido causar.

En barandillas de acero los cordones de soldadura tendrán un espesor E<sub>1</sub> en función del espesor E del material a soldar en mm.

ESPESOR DE LOS CORDONES DE SOLDADURA.			
E	1.5-10	10-20	20-30
E <sub>1</sub>	2	4	6

Cuando los entrepaños y/o pasamanos sean desmontables, se fijarán con tornillo, junquillos o piezas de ensamblaje, desmontables siempre desde le interior.

## **10.REVESTIMIENTOS CONTINUOS.**

### **10.1. Guarnecidos y enlucidos.**

#### **10.1.1. Pasta de yeso.**

YG Yeso Grueso de Construcción YG en proporción de 850 kg para 1 m<sup>3</sup> de pasta.

Para la confección de la pasta a mano, se pondrá el agua en primer lugar en un recipiente estanco y fácilmente manejable.

Sobre ésta se espolvoreará el yeso ya continuación se batirá la mezcla hasta conseguir una pasta homogénea, según RY/85.

Agua, en proporción de 600 l para 1 m<sup>3</sup> de pasta, a temperatura no inferior a 5 °C.

Se limpiarán todos los útiles antes de cada nuevo amasado.

Cuando la pasta vaya a ser colocada proyectándola sobre la pared o techo con medios mecánicos, se admite la incorporación de un aditivo plastificante y/o controlador del fraguado, siempre que se justifique mediante los oportunos ensayos que la sustancia agregada en las proporciones previstas produce el resultado deseado sin efectos perjudiciales.

#### **10.1.2. Guarnecido de yeso en paredes.**

La pasta de yeso YF se utilizará inmediatamente después de su amasado sin posterior adición de agua.

Antes de comenzar los trabajos se limpiará y humedecerá la superficie que se va a revestir.

No se realizará el guarnecido cuando la temperatura ambiente en el lugar de utilización sea inferior a 5 °C.

En las aristas verticales de esquina se colocará guardavivos.

En los rincones, esquinas y guarniciones de huecos se dispondrán maestras verticales formadas por bandas de yeso de 12 mm de espesor. La distancia horizontal entre maestras de un mismo paño no será superior a 3 m, para lo cual se situarán maestras intermedias cuando sea necesario.

Las caras vistas de las maestras de un paño estarán contenidas en un mismo plano vertical.

A continuación se extenderá la pasta entre maestras, apretándolas contra la superficie hasta enrasar con ellas.

La superficie resultante será plana, horizontal y exenta de coqueras.

El guarnecido se cortará en las juntas estructurales del edificio y a nivel de pavimento terminado o línea superior del rodapié, según éste se reciba o no sobre el revestimiento de yeso.

Antes de revestir de yeso la superficie, deberá estar terminada la cubierta del edificio o tener al menos tres forjados sobre la planta en la que se ha de realizar el guarnecido.

Previamente al revestido se habrán recibido los cercos de las puertas y ventanas y repasado la pared, tapando los desperfectos que pudiera haber.

Los muros exteriores deberán estar terminados, incluso revestido exterior si lo lleva, antes de realizar el guarnecido de yeso.

Se evitarán los golpes o vibraciones que puedan afectar al yeso durante su período de fraguado.

### 10.1.3. Guarnecido de yeso en techos.

La pasta de yeso YF se utilizará inmediatamente después de su amasado sin posterior adición de agua.

Antes de comenzar los trabajos se limpiará y humedecerá la superficie que se va a revestir.

No se realizará el guarnecido cuando la temperatura ambiente en el lugar de utilización sea inferior a 5 °C.

Se realizará un maestreado en todo el perímetro del paño formadas por bandas de yeso de 12 mm de espesor. La distancia horizontal entre maestras de un mismo paño no será superior a 3 m, para lo cual se situarán maestras intermedias cuando sea necesario.

Las caras vistas de las maestras de un paño estarán contenidas en un mismo plano.

A continuación se extenderá la pasta entre maestras, apretándolas contra la superficie hasta enrasar con ellas.

La superficie resultante será plana, horizontal y exenta de coqueras.

El guarnecido se cortará en las juntas estructurales del edificio.

Antes de revestir de yeso la superficie, deberá estar terminada la cubierta del edificio o tener al menos tres forjados sobre la planta en la que se ha de realizar el guarnecido.

Previamente al revestido se habrán recibido los ganchos y repasado el techo tapando los desperfectos que pudiera haber.

Los muros exteriores deberán estar terminados, incluso revestido exterior si lo lleva, antes de realizar el guarnecido de yeso.

Se evitarán los golpes o vibraciones que puedan afectar al yeso durante su período de fraguado.

#### 10.1.4. Enlucido de yeso en paredes.

La pasta de yeso YF se utilizará inmediatamente después de su amasado sin posterior adición de agua.

El guarnecido o enfoscado sobre el que se va a aplicar el enlucido deberá estar fraguado y tener consistencia suficiente para no desprenderse al aplicar este. La superficie del guarnecido deberá estar, además, rayada. Antes de comenzar los trabajos se limpiarán las superficies que se van a revestir.

No se realizará el enlucido cuando la temperatura ambiente en el lugar de utilización de la pasta sea inferior a 5 °C.

La pasta se extenderá apretándola contra la superficie hasta conseguir un espesor de 3 mm.

La superficie quedará plana, lisa y exenta de coqueras y resaltos. El enlucido se cortará en las juntas estructurales del edificio ya nivel del rodapié.

Los encuentros del enlucido con el rodapié, cajas y otros elementos recibidos en la pared deberán quedar perfectamente perfilados.

Se evitarán los golpes o vibraciones que puedan afectar al yeso durante su período de fraguado.

#### 10.1.5. Enlucido de yesos en techos.

La pasta de yeso YF se utilizará inmediatamente después de su amasado sin posterior adición de agua.

El guarnecido o enfoscado sobre el que se va a aplicar el enlucido, deberá estar fraguado y tener consistencia suficiente para no desprenderse al aplicar éste. La superficie del guarnecido deberá estar, además, rayada. Antes de comenzar los trabajos se limpiarán las superficies que se van a revestir.



No se realizará el enlucido, cuando la temperatura ambiente en el lugar de utilización de la pasta, sea inferior a 5 °C.

La pasta, se extenderá apretándola contra la superficie hasta conseguir un espesor de 3 mm.

La superficie quedará plana, lisa y exenta de coqueras y resaltos.

El enlucido se cortará en las juntas estructurales del edificio.

Los encuentros del enlucido con cajas, ganchos y otros elementos recibidos en el techo, deberán quedar perfectamente perfilados.

Se evitarán los golpes o vibraciones que puedan afectar al yeso durante su período de fraguado.

#### 10.1.6. Guardavivos colocado.

El guardavivos se recibirá a partir del nivel del rodapié aplomándolo y punteando con pasta de yeso, la parte desplegada o perforada del guardavivos.

Colocado el guardavivos, se dispondrá una maestra cada uno de sus lados, de manera que su cara vista quede en el mismo plano vertical que el resto de las maestras del plano.

### 10.2. Falsos techos interiores. Techo continuo de plancha de escayola con fijación de cañas.

Cañas.- Caña de fijación de la plancha de escayola al soporte mediante pellada de pasta de escayola de 80 l de agua por cada 100 kg de escayola y fibras vegetales o sintéticas.

Se dispondrá un mínimo de 3 fijaciones por m<sup>2</sup> de plancha uniformemente repartidas y no alineadas.

Estas fijaciones podrán disponerse en cualquier dirección.

Planchas de escayola.- No presentarán una humedad superior al 10 % en peso, en el momento de su colocación.

Esta se realizará disponiendo las planchas sobre regiones que permitan su nivelación, colocando las uniones de planchas longitudinalmente en el sentido de la luz rasante y las uniones transversales alternadas.

Las planchas perimetrales estarán separadas 5 mm de los paramentos verticales.

Las juntas de dilatación se formarán con un trozo de plancha recibida con pasta de escayola a uno de los lados y libre en el otro.

El relleno de uniones de planchas se efectuará con fibras vegetales o sintéticas y pasta de escayola en la proporción de 80 litros de agua por cada 100 kg de escayola y se acabará interiormente con pasta de escayola en la proporción de 100 l de agua por cada 100 kg de escayola.

Fijación a hormigón.- Clavo de fijación a hormigón mediante tiro de pistola. A la parte roscada se unirá el gancho con tuerca exagonal.

Fijación a bloques de entrevigado.- Taco de material sintético introducido en la perforación efectuada por rotación.

Hembrilla roscada al taco colocado previamente.

Fijación a viguetas.- Abrazadera de chapa galvanizada, fijada al ala de la vigueta.

## **11.Revestimientos discontinuos.**

### **11.1. Alicatados.**

#### **11.1.1. Materiales.**

Mortero bastardo de consistencia seca con cemento CEM II/A-P 32,5, cal y arena, de dosificación 2:1:10.

Espesor de 1 cm, extendido sobre toda la cara posterior del azulejo.

Se ajustará a golpe, rellenando con el mismo mortero los huecos que pudieran quedar.

Lechada de cemento blanco Bl-II 42,5R en rejuntado del alicatado.

Los azulejos se limpiarán con estropajo seco 12 horas después de efectuado el rejuntado.

#### **11.1.2. Ejecución.**

Los azulejo se sumergirán previamente en agua a saturación, debiendo ocrearse a la sombra 12 horas, como mínimo, antes de su colocación.

Se colocará sobre el paramento que estará limpio, lavado y aplomado.

El alicatado estará compuesto por piezas lisas y las correspondientes y necesarias especiales y de canto romo y se sentará de modo que la superficie quede tersa y unida, sin alabeo ni deformación, a junta seguida, formando las juntas línea recta en todos los sentidos sin quebrantos ni deformaciones.

Los taladros que se realicen en el azulejo, para pasos de tuberías, tendrán un diámetro de 1 cm, mayor que el diámetro de éstas.

Los cortes y taladros se harán mecánicamente con instrumentos adecuados. Siempre que sea posible los cortes se realizarán en los extremos de los paramentos.

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

## **11.2. Solados y pavimentos.**

### **11.2.1. Materiales.**

#### **11.2.1.1. Arena.**

*Tipos.*- De mina, río, playa, machaqueo o mezcla de ellas.

*Características aparentes.*- La forma de los granos será redonda o poliédrica. De diámetro máximo D en mm.

*Características intrínsecas.*- El contenido total de materias perjudiciales como mica, yeso, feldespato descompuesto y piritita granulada no será superior al 2 %. Estará exenta de materia orgánica.

*Almacenamiento.*- Se efectuará de forma que no pueda mezclarse con la arena del suelo u otros materiales.

#### **11.2.1.2. Cemento- Designación**

*Designación.*- Portland con adiciones activas 350, de designación CEM II/A-P 32,5R, preferentemente, Portland 32,5R, de designación CEM II/A-P 32,5 y CEM BL-II 32151 según el Pliego de Prescripciones Técnicas para la Recepción de Cementos RC-97.

Llegará a obra envasado o a granel.

En el primer caso, vendrá en sacos de 50 kg de peso, en los que figurará el nombre del fabricante, la designación y el peso neto.

En el segundo caso, cada partida deberá ir acompañada de un albarán que indique los tres datos anteriores.

*Características aparentes.*- Será de color gris verdoso para el CEM II/A-P 32,5R y blanco para el BL-II 32,5R.

No llegará a obra excesivamente caliente.

*Características intrínsecas.*- Serán las indicadas por el Pliego de Prescripciones Técnicas para la Recepción de Cementos RC-97.

*Almacenamiento.*- Cuando venga en sacos, se almacenará en local ventilado, protegido de la intemperie y la humedad.

Si el período de almacenamiento es superior a un mes, se le volverán a hacer los ensayos propios de la recepción.

11.2.1.3. Agua.

Se utilizará agua potable o, en, su caso, aquella que por la práctica se considere aceptable.

*Características aparentes.*- Será limpia y transparente.

11.2.1.4. Grava.

*Tipos.*- De río, machaqueo o cantera.

*Características aparentes.*- La forma de los granos será redonda o poliédrica. De diámetro máximo D en mm.

*Características intrínsecas.*- El contenido total de sustancias perjudiciales no excederá del porcentaje del peso de la muestra que se indica a continuación:

Terrones de arcilla (UNE 7133)	0.25
Partículas blandas (UNE 7134)	5.00
Finos que pasan por el tamiz 0.080 (UNE 7135)	1.00
Material que flota en líquido de peso específico 2.0 (UNE 7244)	1.00
Compuestos de azufre expresados en SO <sub>4</sub> y referidos al árido seco (UNE 7245)	1.20

*Almacenamiento.*- Se almacenarán de forma que no puedan mezclarse entre si, ni con otros materiales, recomendándose solera de hormigón y disponer las ejecutar una separaciones por tamaños.

11.2.1.5. Sellante.

*Tipos.*- De material elástico, fácilmente intraducible en las juntas.

*Características intrínsecas.*- Resistencia a la tracción > 100 kg /m<sup>2</sup>

Será adherente al material del que esté constituido el soporte.

*Almacenamiento.*- El sellante llegará a obra envasado y etiquetado con indicación de los datos que hagan posible su identificación.

#### 11.2.1.6. Cubrejuntas.

*Tipos.*- Podrá ser de los siguientes materiales:

- Metálico.- Perfil o banda de latón, acero con acabado resistente a la corrosión, aleación de aluminio con recubrimiento anódico de espesor no menor de 10 micras, o acero inoxidable.
- Plástico.- Perfil o banda de PVC o policloropreno.

*Características aparentes.*- No presentará alabeos, grietas ni deformaciones.

*Características intrínsecas.*- Soportará los esfuerzos derivados de los desplazamientos de la junta.

#### 11.2.1.7. Adhesivo.

*Tipos.*- A base de resinas sintéticas polímeras, de resinas artificiales, bituminosos, de policloropreno, de caucho natural o sintético, cementos-cola, etc.

El tipo a emplear será el indicado por el fabricante del material a adherir, en caso contrario deberá tener concedido el Documento de Idoneidad Técnica, que avale su adecuación al material a adherir.

*Almacenamiento.*- Se almacenará en lugar protegido de calor excesivo.

#### 11.2.1.8. Baldosa de terrazo.

*Tipos.*- Formada por una capa de base de mortero de cemento y una cara de huella formada por mortero de cemento con arenilla de mármol, china o lascas de piedra y colorantes.

Según su calidad podrá ser de la Clase Especial, 1ª y 2ª de la Norma UNE 41008 la A.

*Características aparentes.*- El acabado de la cara de huella se presentará pulida, sin pulir o lavada, sin defectos de aspecto y tendrá color uniforme.

De forma cuadrada o rectangular.

Presentará sus aristas vivas o biseladas y estará exenta de grietas, desconchones, manchas o defectos aparentes.

Dimensiones en mm según la tabla siguiente:

DIMENSIONES DE LAS BALDOSAS DE TERRAZO (mm)					
A-B	200	250	300	400	500
E	20	22	24	26	28

Se indicará por el fabricante la marca y calidad de baldosa.

*Características intrínsecas.*- Características de función de la clase de baldosa, según la Norma UNE 41008-1ª R.

CARACTERISTICAS INTRINSECAS			
Características	Especial	Primera	Segunda
Absorción máxima de agua en %	15	15	20
Resistencia máxima al desgaste en mm	2.5	4	4
Helicidad	Las baldosas para exteriores no serán heladizas.		

#### 11.2.1.9. Tablilla- Madera.

*Tipos.*- De madera frondosa, como roble, castaño, eucalipto, haya, ukola, etc., o madera resinosa, como pino, abeto, cedro, etc.

Las tablillas podrán venir en unidades sueltas o formando un mosaico.

*Características aparentes.*- De madera, de espesor no menor de 8 mm.

Bordes vivos. Sin grietas.

*Características intrínsecas.*- La madera frondosa tendrá una dureza no menor de 2,5 ni superior a 10, según UNE 56540-78.

La madera resinosa tendrá un peso específico no menor de 400 kg/m<sup>3</sup>.

Todo tipo de madera tendrá una humedad no superior al 8 % en zonas del interior y del 12 % en zonas del litoral.

Las tablas tendrán un envejecimiento natural de 6 meses o habrán sido estabilizadas sus tensiones.

*Almacenamiento.*- Vendrán embaladas en cajas con la marca y dirección del fabricante, y se almacenarán en locales ventilados protegidas de la humedad, la intemperie y focos de calor excesivo.

#### 11.2.1.10. Rodapié de madera.

*Tipos.-* De madera, frondosa, como roble, castaño, eucalipto, haya, ukola, etc. , o resinosa, como pino, abeto, cedro, etcétera, y tratado contra ataques de hongos e insectos.

*Características aparentes.-* Pieza para plinto de solado o zanquín de escalera, de forma rectangular, con el ángulo inferior posterior biselado.

Las vetas seguirán una dirección que forme un ángulo con la máxima dimensión de la pieza, comprendido entre 00 y 45°.

No tendrá alabeos y estará perfectamente escuadrada.

Sin nudos en los bordes ni apreciables en el interior.

Dimensiones en mm acotadas.

*Características intrínsecas.-* La madera frondosa tendrá una dureza no menor de 2,5 ni superior a 10, según UNE 56540-78.

La madera resinosa tendrá un peso específico no menor de 400 kg/m<sup>3</sup>.

Todo tipo de madera tendrá una humedad no superior al 8 %, en zonas del interior y del 12% en zonas del litoral.

Tendrá un envejecimiento natural de seis meses o habrán sido estabilizadas sus tensiones.

*Almacenamiento.-* Vendrá con la marca y dirección del fabricante y se almacenarán en locales ventilados protegidos de la humedad, la intemperie y focos de calor excesivo.

#### 11.2.1.11. Barniz.

*Tipos.-* A partir de resinas vinílicas, urea formol o poliuretano.

*Características aparentes.-* Aspecto viscoso.

*Características intrínsecas.-* Estable frente a los álcalis, ácidos y disolventes.

Resistente al calor hasta 250 °C.

Endurecimiento rápido.

No tóxico.



*Almacenamiento.*- Llegará a obra en envases de 1 y 5 kg con indicación de la dosificación de componentes.

Se almacenará conservado en envases cerrados, en lugar no húmedo y aislado de materiales inflamables.

#### 11.2.1.12. Mortero de cemento

Compuesto por:

- Arena En proporción A según se indica en la siguiente tabla y D máximo 2,5 mm.
- Cemento CEM II/A-P 32,5R. En proporción C según se indica en la siguiente tabla.
- Agua En la proporción indicada en la siguiente tabla para una humedad de la arena del 3 % en peso.

MORTERO DE CEMENTO			
Tipo	Cemento kg	Arena m <sup>3</sup>	Agua m <sup>3</sup>
1:2	600	0.880	0.265
1:3 M-160	440	0.975	0.260
1:4 M-80	350	1.030	0.260
1:5 M-60	290	1.070	0.255
1:6 M-40	250	1.100	0.255
1:8 M-20	190	1.140	0.250
1:10 M-10	160	0.150	0.250

b) Ejecución: No se confeccionará el mortero cuando la temperatura del agua de amasado sea inferior a 5 °C o superior a 40 °C.

El mortero se batirá hasta que se haya obtenido una mezcla homogénea.

No se tolerará la mezcla de distintos tipos y marcas de cemento.

Antes de confeccionar una nueva pasta se limpiarán los útiles del amasado.

#### 11.2.1.13. Lechada de cemento

a) Compuesta por:

- Cemento CEM II/A-P 32,5R.
- Agua.

b) Ejecución: Se mezclarán ambos materiales, con una dosificación a razón de 900 kg de cemento por cada m<sup>3</sup> de agua.

Si se desea, se puede añadir arena cuyo tamaño de grano sea el pasado por el tamiz 0,08 mm, según Norma UNE 7050.

La cantidad de arena que puede añadirse será tal, que la mezcla, después de bien batida, sea homogénea y fluida.

No se tolerará la mezcla de distintos tipos y marcas de cemento.

Antes de confeccionar una nueva pasta se limpiarán los útiles de amasado.

### 11.2.2. Pavimento con baldosas de terrazo de garbancillo.

Estará formado por los siguientes componentes:

- Arena.-De mina, río, playa o mezcla de ellas. D máximo 5 mm.
- Mortero de cemento-1:6.
- Baldosa de terrazo. De dimensiones A y B, clase y acabado según Documentación Técnica.
- Lechada de cemento.

Ejecución: Sobre el forjado o solera se extenderá una capa de espesor no inferior a 20 mm de arena.

Sobre ésta se irá extendiendo el mortero de cemento formando una capa de 20 mm de espesor y cuidando que quede una superficie continua de asiento del solado.

Previamente a la colocación de la baldosa y con el mortero fresco se espolvoreará éste con cemento.

Humedecidas previamente, las baldosas se colocarán sobre la capa de mortero a medida que se vaya extendiendo, disponiéndose con juntas de ancho no menor de 1 mm.

Posteriormente se extenderá la lechada de cemento y arena, coloreada con la misma tonalidad de la baldosa, para el relleno de juntas, de manera que éstas queden completamente rellenas, y una vez fraguada se eliminarán los restos de la lechada y se limpiará la superficie.

No se pisará durante los cuatro días siguientes. El acabado pulido del solado se realizará con máquina de disco horizontal.

### 11.2.3. Pavimento con tablillas de madera. Mosaico.

Llevará los siguientes componentes:

- Arena de río, mina, playa o mezcla de ellas. D máximo 5 mm.
- Mortero de cemento 1:3.
- Baldosa de terrazo de dimensiones A-B.
- Lechada de cemento.
- Adhesivo.
- Tablilla. Madera según Documentación Técnica.
- Barniz.

Sobre el soporte se aplicará con una espátula dentada el adhesivo en la cantidad y forma que indique el fabricante del mismo.

Transcurrido el tiempo indicado por el fabricante, se colocarán las tablillas a tope, formando un mosaico, separado 8 mm de los paramentos.

Pasado el tiempo de secado del adhesivo que indique el fabricante y ya acuchillado y lijado el pavimento, se procederá a extender por la superficie una primera mano de barniz aplicada de la forma y en la cantidad indicados por el fabricante del mismo y se lijará una vez seca. Posteriormente se aplicaran otras dos manos.

### 11.2.4. Rodapié de madera colocado.

Formado por los siguientes componentes:

- Nudillo.- De características y tipo de madera, según Documentación Técnica.
- Rodapié.- De características y tipo de madera, según Documentación Técnica.
- Barniz.

Ejecución.- Sobre el paramento se recibirán con pasta de yeso negro los nudillos de madera, de manera que la distancia máxima entre ellos sea de 500 mm y siempre se dispondrá un nudillo en los extremos de la pieza de rodapié.

A continuación, se clavarán las piezas de rodapié a los nudillos de manera que quede su canto apoyado sobre el suelo.

La cabeza del clavo quedará oculta y se enmasillará el agujero que deje.

Los encuentros en esquina se realizarán a inglete y los empalmes irán a tope y lijados.

Se lijará la cara y el canto superior del rodapié y se imprimirá con una primera mano de barniz en la cantidad y de la forma que indique el fabricante y se lijará una vez seca.

Posteriormente, se aplicarán otras dos manos más de barniz.

## **13.PINTURAS.**

### **13.1. Condiciones generales.**

Antes de la aplicación estarán recibidos y montados todos los elementos que deben ir en el paramento como cercos de puertas, ventanas, canalizaciones, instalaciones, bajantes.

Se comprobará que la temperatura ambiente no sea mayor de 28 °C ni menor de 6 °C.

El soleamiento no incidirá directamente sobre el plano de aplicación.

La superficie de aplicación estará nivelada y lisa.

Según el tipo de soporte o superficie a revestir se considerará:  
Superficies de yeso, cemento, albañilería y derivados.

En tiempo lluvioso o cuando la humedad relativa supere el 85%, se suspenderá la aplicación cuando el paramento no está protegido.

La superficie del soporte no tendrá una humedad mayor del 6%, habiéndose secado por aireación natural.

Se eliminarán, tanto las eflorescencias salinas como la alcalinidad antes de proceder a pintar mediante un tratamiento químico a base de una disolución en agua caliente de sulfato de zinc o sales de fluosilicatos en una concentración entre 5 y 10%.

Se comprobará que en las zonas próximas a los paramentos a revestir no haya manipulación o trabajo con elementos que desprendan polvo o dejen partículas en suspensión.

Las manchas superficiales producidas por moho además del rascado o eliminación con estropajo, se desinfectarán lavando con disolventes fungicidas.

Las manchas originadas por humedades internas que lleven disueltas sales de hierro, se aislarán mediante una mano de clorocaucho diluido, o productos adecuados.

### **13.2. Maderas.**

El contenido de humedad en el momento de aplicación será:

- Superficies de madera al exterior: 14 -20%.
- Superficies de madera al interior: 8 -14%.

No estará afectada de ataque de hongos o insectos, saneándose previamente con productos fungicidas o insecticidas.

Se habrán eliminado los nudos mal adheridos sustituyéndolos por cuñas de madera sana de iguales características.

Los nudos sanos que presentan exudado de resma se sangrarán mediante lamparilla o soplete, rascando la resma que aflore con rasqueta.

### **13.3. Metales.**

#### **13.3.1. Acero laminado en caliente.**

ESTRUCTURAS.- Limpieza general de suciedades accidentales mediante cepillos.

Limpieza de óxidos.

CERRAJERÍA.- Limpieza general de suciedades accidentales. Desengrasado.

#### **13.3.2. Acero laminado en frío.**

CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA.- Desengrasado. Limpieza muy esmerada de óxidos.

#### **13.3.3. Chapa galvanizada y metales no férreos.**

Limpieza general de suciedades accidentales. Desengrasado a fondo de la superficie.

DURANTE LA APLICACIÓN.- Se suspenderá la aplicación cuando la temperatura ambiente sea inferior a 6 °C o en tiempo caluroso cuando sea superior a 28 °C a la sombra.

En tiempo lluvioso se suspenderá la aplicación cuando el paramento no esté protegido.

Al finalizar la jornada se tapan y protegerán perfectamente los envases y se limpiarán y repararán los útiles de trabajo.

DESPUÉS DE LA APLICACIÓN.- Se evitarán en las zonas próximas a los paramentos revestidos la manipulación y trabajos con elementos que desprendan polvo o que dejen partículas en suspensión.

Se dejará transcurrir el tiempo de secado indicado por el fabricante no utilizándose procedimientos artificiales de secado.

### **13.4. Pintura plástica lisa sobre ladrillo y yeso.**

Pintura plástica.- Aspecto y color según Documentación Técnica.

Se realizará un lijado de pequeñas adherencias e imperfecciones.

A continuación se aplicará una mano de fondo con pintura plástica diluida muy fina, impregnando los poros de la superficie del soporte.

Se realizará un plastecido de faltas, repasando las mismas con una mano de fondo aplicada a brocha, rodillo o pistola.

Se aplicarán seguidamente dos manos de acabado con un rendimiento no menor del especificado por el fabricante.

### **13.5. Pintura al esmalte graso sobre hierro y acero-Aspecto.**

Imprimación anticorrosiva.- Se realizará un rascado de óxidos mediante cepillo metálico, seguido de una limpieza manual esmerada de la superficie.

Se aplicará una mano de imprimación anticorrosiva al aceite, grasa o sintética dada a brocha o, pistola, con un rendimiento no menor del especificado por el fabricante.

Pintura al esmalte graso.- Aspecto y color según Documentación Técnica.

Se aplicarán dos manos de acabado a brocha o rodillo de esmalte graso con un rendimiento y un tiempo de secado entre ellas no menores de los especificados por el fabricante.

### **13.6. Barniz graso sobre madera-Aspecto.**

Barniz graso.- Aspecto según Documentación Técnica.

Se procederá a una limpieza general del soporte seguida de un lijado fino de la madera.

A continuación se dará una mano de fondo con barniz diluido, mezclado con productos de conservación de la madera si se requiere, dada a brocha o pistola de manera que queden impregnados los poros.

Pasado el tiempo de secado de la mano de fondo, se realizará un lijado fino del soporte aplicándose a continuación dos manos de barniz graso a brocha, con un tiempo de secado entre ambas manos y un rendimiento no menores de los especificados por el fabricante.

## **14.SANEAMIENTO.**

### **14.1. Condiciones generales de la red de evacuación.**

- Evacuar rápidamente y sin estancamiento las aguas de todos los servicios, fundamentalmente, las que transportan materias orgánicas.
- Impedir la entrada, en los locales sanitarios, del aire fétido de las tuberías, y con él olores y microbios.
- Imposibilidad de intercomunicación, dentro de ésta y la de aguas limpias.
- Los materiales de las tuberías utilizados en la red de evacuación, deberán soportar la fuerte agresividad de esta agua, y ser estancos al gua, a los gases y al aire.
- La red debe ser accesible en todos los puntos estratégicos, donde puedan producirse atascos.
- Libertad de movimiento de las tuberías, con independencia del resto del edificio.
- Imposibilidad de ascensión por capilaridad de las espumas de detergentes, a través de las bajantes.
- Eliminación de las grasas y fangos, antes de su vertido en la red de colectores.
- Disposición de sistemas adecuados de bombeo, cuando la red interior horizontal o parte de ella, está por debajo de la cota de alcantarillado.
- Comunicación de todas las bajantes con la atmósfera.

### **14.2. Saneamiento horizontal.**

#### **14.2.1. Colector enterrado.**

Relleno de zanja.- se realizará por tongadas de 20 cm con tierra exenta de áridos mayores de 8 cm y apisonada. En los 50 cm superiores se alcanzará una densidad seca del 100 % de la obtenida en el ensayo Proctor Normal y del 95 % en el resto del relleno.

Hormigón.- Hormigón en masa de resistencia característica 100 kg/cm<sup>2</sup>.

Conducto de hormigón.- Diámetro interior D mm.



---

Solera de hormigón en masa.- Solera de hormigón en masa tipo 2 según apartado 3.1.5 de las prescripciones.

### **14.3. Arquetas.**

#### **14.3.1. Arqueta de paso.**

Cerco de perfil laminados l- 50x5.- Cerco de perfil laminado L50x5 mm al que irán soldadas las armaduras de la tapa de hormigón.

Muro aparejado.- Muro aparejado de 12 cm. de espesor, de ladrillo macizo R-100 kg/cm<sup>2</sup> con juntas de mortero M-40 de espesor 1 cm.

Armadura.- Armadura formada por redondos Ø 8 mm de acero AE-42 formando retícula cada 10 cm.

Losa.- Losa sustentada en cuatro bordes de hormigón tipo 5 según apartado 3.1.5 de las prescripciones.

Enfoscado de mortero.- Enfoscado con mortero 1:3 y bruñido. Angulos redondeados.

Solera y formación de pendientes.- Solera y formación de pendientes de hormigón en masa tipo 2 según apartado 3.1.5 de las prescripciones.

#### **14.3.2. Arqueta sifónica.**

Cerco de perfil laminados l- 50x5.- Cerco de perfil laminado L 50x5 mm al que irán soldadas las armaduras de la tapa de hormigón.

Muro aparejado.- Muro aparejado de 12 cm de espesor, de ladrillo macizo R-100 kg/cm<sup>2</sup>, con juntas de mortero M-40 de espesor 1 cm.

Armadura.- Armadura formada por redondos Ø 8 mm de acero AE-42 formando retícula cada 10 cm.

Losa.- sustentada en cuatro bordes de hormigón tipo 5 según apartado 3.1.5 de las prescripciones.

Enfoscado.- Enfoscado con mortero 1:3 y bruñido. Angulos redondeados.

Solera y formación de pendientes.- Solera y formación de pendientes de hormigón en masa tipo 2 según apartado 3.1.5 de las prescripciones.

### 14.3.3. Arqueta sumidero-ventilación.

Contracerco L- 20x3.- Contracerco en perfil laminado L 20x3 mm provisto de patillas de anclaje a obra de fábrica, para recibir la rejilla del sumidero.

Muro aparejado.- Muro aparejado de 12 cm de espesor, de ladrillo macizo R-100 kg/cm<sup>2</sup> con juntas de mortero M-40 de espesor 1 cm.

Rejilla plana.- Desmontable.

Enfoscado.- Enfoscado con mortero 1:3 y bruñido. Angulos redondeados.

Solera y formación de pendientes.- Solera y formación de pendientes de hormigón en masa tipo 2 según apartado 3.1.5 de las prescripciones.

## 14.4. Desagües.

### 14.4.1. Desagües de lavabos y bidés a bote sifónico

Tubo de PVC.- Diámetro interior 30 cm.

Se soldará en un extremo al manguito de la válvula de desagüe, previo abocardado al menos en una longitud igual a su diámetro.

El otro extremo se soldará al bote sifónico.

La unión se hará con adhesivo neutro establecido por la Documentación Técnica.

El curvado se hará con radio interior mínimo igual a 60 mm.

Los pasos a través del forjado se harán con contratubo de fibrocemento ligero con una holgura mínima de 10 mm, que se retacará con masilla asfáltica.

Los tramos horizontales tendrán una pendiente mínima del 2,5% y máxima del 10%.

Se sujetarán mediante bridas dispuestas cada 700 mm.

Se dispondrá un elemento cubrejuntas en el encuentro del tubo con el paramento.

Válvula desagüe.- Válvula de desagüe con toma para rebosadero.

Diámetro interior 30 mm.

#### 14.4.2. Desagüe de lavabos y bidés con sifón individual.

Tubo de PVC.- Diámetro interior 30 mm.

Se soldará en un extremo al sifón previo abocardado al menos en una longitud igual a su diámetro.

El otro extremo se soldará a la derivación o al manguetón del inodoro.

La unión se hará con adhesivo neutro establecido por la Documentación Técnica.

El curvado se hará con radio interior mínimo igual a 60 mm.

Los tramos horizontales tendrán una pendiente mínima del 2,5 % y máxima del 10%.

Se sujetarán mediante ganchos dispuestos cada 700 mm.

Se dispondrá un elemento cubrejuntas en el encuentro del tubo con el paramento.

Válvula de desagüe.- Válvula de desagüe con toma para rebosadero. Diámetro interior 30 mm.

Sifón tipo.- Diámetro interior 30 mm.

Se soldará en un extremo al manguito de la válvula de desagüe, previo abocardado al menos en una longitud igual a su diámetro. El otro extremo se soldará al tubo.

#### 14.4.3. Desagüe de fregaderos de dos senos

Tubo de PVC.- Diámetro interior 35 mm.

Constará de dos tramos. El perímetro irá soldado a los manguitos de las válvulas de desagüe, previo abocardado al menos en una longitud igual a su diámetro.

El segundo tramo irá soldado en un extremo al sifón, previo abocardado en una longitud igual a su diámetro y en el otro a la derivación o manguetón del inodoro.

La unión se hará con adhesivo neutro establecido por la Documentación Técnica.

El curvado se hará con radio interior mínimo igual a 60 mm.

Los tramos horizontales tendrán una pendiente mínima del 2,5% y máxima del 10%.

Se sujetarán mediante ganchos dispuestos cada 700 mm.

Se dispondrá un elemento cubrejuntas en el encuentro del tubo con el paramento.

Válvula de desagüe.- Válvula de desagüe con toma para rebosadero. Diámetro interior 35 mm.

Sifón tipo.- Diámetro interior 35 mm. Se soldará en un extremo al centro del primer tramo del tubo de PVC y en el otro al segundo tramo.

#### 14.4.4. Desagüe de bañeras a bote sifónico.

Tubo de PVC.- Diámetro interior 40 mm. para el tramo de desagüe y 25 mm. para el de rebosadero.

El tramo de desagüe se soldará en un extremo al manguito de la válvula, previo abocardado al menos en una longitud igual a su diámetro. El otro extremo se soldará al bote sifónico.

El tramo de rebosadero se soldará en un extremo al tramo anterior y en el otro al rebaje del desagüe para rebosadero.

La unión se hará con adhesivo neutro establecido por la Documentación Técnica.

El curvado se hará con radio interior mínimo igual a 60 mm.

Los pasos a través del forjado se harán con contratubo de fibrocemento ligero con una holgura mínima de 10 mm que se retacará con masilla asfáltica.

Los tramos horizontales tendrán una pendiente mínima del 2,5% y máxima del 10%.

Se sujetarán mediante bridas dispuestas cada 700 mm.

Válvula de desagüe.- Válvula de desagüe para batiera. Diámetro interior 40 mm.

Desagüe rebosadero.- Desagüe para rebosadero. Diámetro interior 25 mm.

#### 14.4.5. Desagüe de duchas con sifón individual.

Tubo de PVC.- Diámetro interior 35 mm.

Se soldará en un extremo al sifón del aparato previo abocardado al menos en una longitud igual a su diámetro.

El otro extremo se soldará a la derivación o manguetón del inodoro.

La unión se hará con adhesivo neutro establecido por la Documentación Técnica.

El curvado se hará con radio interior mínimo igual a 60 mm.

Los tramos horizontales tendrán una pendiente mínima del 2,5 % y máxima del 10%.

Se sujetarán mediante ganchos dispuestos cada 700 mm.

Válvula de desagüe.- Diámetro interior 35 mm.

Sifón tipo.- Diámetro interior 35 mm. Se soldará en un extremo al manguito de la válvula de desagüe previo abocardado al menos en una longitud igual a su diámetro.

El otro extremo se soldará al tubo de PVC.

#### 14.4.6. Desagüe de inodoros.

Manguetón de PVC.- Diámetro interior D mm.

Inodoro sifónico Ø=80.

Inodoro.- con cisterna Ø= 100.

Se reforzará en ambos extremos con manguitos de latón que se fijarán al aparato ya la derivación de la bajante interponiendo anillo de caucho y sellando con masilla asfáltica.

La unión del manguetón a los manguitos será soldada previo abocardado en el extremo superior. La unión se hará con adhesivo neutro establecido por la Documentación Técnica.

Los pasos a través del forjado se harán con contratubo de fibrocemento ligero con una holgura mínima de 10 mm, que se retacará con masilla asfáltica.

Los pasos a través de elementos de fábrica se sellarán con masilla asfáltica.

#### 14.4.7. Sumidero sifónico para locales húmedos.

Tubo de PVC.- Diámetro interior 30 mm. Se soldará en un extremo al manguito de desagüe del sumidero previo abocardado al menos en una longitud igual a su diámetro. El otro extremo se soldará al bote sifónico, derivación o manguetón del inodoro.

La unión se hará con adhesivo neutro establecido por la Documentación Técnica.

El curvado se hará con radio interior mínimo igual a 60 mm.

Los pasos a través del forjado se harán con contratubo de fibrocemento ligero con una holgura mínima de 10 mm. que se retacará con masilla asfáltica.

Los tramos horizontales tendrán una pendiente mínima del 2,5% y máxima del 10%.

Se sujetarán mediante bridas dispuestas cada 700 mm.

Sumidero sifónico de salida vertical.- Diámetro interior 30 mm.

Se colocará sobre lecho de masilla asfáltica y en rasado con el pavimento.

#### 14.4.8. Bote sifónico colocado.

Tubo de PVC.- Diámetro interior D mm. Será superior, al menos en un paso al mayor de los tubos de acometida.

Se soldará en un extremo al bote sifónico.

El otro extremo se soldará al manguetón del inodoro o a manguito de latón fijado a la bajante interponiendo anillo de caucho y rellenando con masilla asfáltica.

La unión se hará con adhesivo neutro establecido por la Documentación Técnica.

Se sujetarán mediante bridas dispuestas cada 500 mm.

Bote sifónico.- Diámetro interior 125 mm.

Se soldarán a él los tubos de desagüe de los aparatos, a una altura mínima de 20 mm. del fondo, y el tubo de salida formando un cierre hidráulico mínimo de 50 mm.

El asiento de la tapa se protegerá con grasa consistente hasta la total terminación del solado.

#### 14.4.9. Bajante de PVC.

Tubo de PVC y piezas especiales de pvc.- Diámetro interior D mm.

Las uniones se sellarán con colas sintéticas impermeables de gran adherencia, dejando una holgura en el interior de la copa de 5 mm.

Los pasos a través del forjado se protegerán con capa de papel de 2 mm de espesor.

La sujeción se hará a muros de espesor no inferior a 12 cm mediante abrazaderas, con un mínimo de dos por tubo, una bajo la copa y el resto a intervalos no superiores de 150 cm.

### 14.5. Humos y gases.

#### 14.5.1. Chimenea unitaria interior de ladrillo.

Muro aparejado.- muro aparejado de ½ pie de espesor de ladrillo refractario R-150 kg/cm<sup>2</sup>, con juntas de mortero refractario de 1 cm de espesor, en formación de chimenea hasta una altura de 6 m. El interior del conducto quedará liso.

Arena refractaria.- arena refractaria para relleno del conducto hasta una altura de 70 cm desde el arranque de la chimenea.

Muro aparejado.- muro aparejado de ½ pie de espesor de ladrillo macizo R-150 kg/cm<sup>2</sup>, sentado con mortero M-40<sup>a</sup> de cemento P-350 y arena limpia, de dosificación 1:6, formando juntas de 1 cm de espesor, colocado a partir de la terminación del muro de ladrillo refractario.

Armadura.- armadura en retícula formado por cuatro redondos de acero AE-42 de diámetro Ø 10 mm, que se habrán dejado empotrados en cada forjado una longitud de 40 cm.

Citara de ladrillo hueco doble.- se apoyará sobre los forjados, formando una cámara, con los muros de ladrillo refractario y macizo, de 4 cm de espesor.

Aislamiento térmico.- capa de aislamiento térmico con coeficiente de conductividad térmica no mayor de 0.03 kcal/m<sup>2</sup>h°C de 4 cm de espesor. Se alojará en la cámara formada por las piezas simples unitarias y la cítara.

Compuerta metálica para registros.- se dispondrán dos compuertas ancladas a la cítara de hueco doble con mortero de cemento y arena limpia de dosificación 1:6, una debajo de la acometida de humos y otra en el remate sobre la cubierta.

Sombrerete.- se recibirá a la cítara sobre sus cuatro patillas de anclaje en una longitud de 15 cm, con mortero de cemento y arena limpia de dosificación 1:6.

Tubo de acero.- tubo de acero roscado de 50 mm de diámetro interior y 400 mm de longitud, provisto de tapón ciego. Se recibirá en el remate de la chimenea, penetrando 5 cm en el interior de ésta, con mortero de cemento y arena limpia de dosificación 1:6.

Albardilla de piedra artificial.- se colocará en la coronación del remate sobre cubierta sentada con mortero de cemento y arena limpia de dosificación 1:6.

#### 14.5.2. Pieza de acometida simple.

De hormigón vibrado constituida por un conglomerado de cemento aluminoso CA-350, árido refractario con un contenido de alúmina no inferior al 22% y arena de río.

Presentará forma paralelepípeda de 25 cm de altura.

Estará constituida por un colector de 20x20 cm y un conducto auxiliar con embocadura de 15x8 cm en una de sus caras más pequeñas y cerrada por su cara superior e inferior, separadas entre sí por una tabica de 2.5 cm de espesor.

Las piezas presentarán una entalladura longitudinal de 1 cm<sup>2</sup> de sección en todo su perímetro.

No presentarán grietas, roturas, deformaciones ni alabeos.

Carga vertical R que deberá resistir la pieza no menor de 9.3 toneladas. El peso de la pieza no será superior a 19 kg.



## **15. INSTALACIÓN DE FONTANERÍA.**

### **15.1. Red de abastecimiento.**

#### **15.1.1. Condiciones generales de las redes de abastecimiento.**

Las redes de abastecimiento y distribución deberán tener las siguientes características:

- Alimentar los edificios de manera continua.
- Presiones residuales suficientes para asegurar el consumo en los puntos más desfavorables.
- Velocidad del agua en los límites correctos.
- Posibilidad de desagüe de la red por tramos.
- Posibilidad de eliminación de aire del interior de las tuberías.

#### **15.1.2. Condiciones generales de ejecución.**

Si al excavar la zanja quedasen al descubierto piedras, cimentaciones, rocas, etc. , se excavará por debajo de la rasante y se rellenará con arena.

Las zanjas se mantendrán libres de agua.

La tubería se colocará en el lado opuesto de la zanja a aquel en que se depositen los productos de excavación, evitando que el tubo quede apoyado en puntos aislados.

Se bajarán los tubos, examinándolos una vez situados sobre la cama de arena, eliminando aquellos que hayan sufrido daños, y limpiándolos de la tierra que se haya podido introducir en ellos.

A continuación se centrarán calzándolos para impedir su movimiento.

La zanja se rellenará parcialmente, dejando las juntas descubiertas. Si la junta es flexible, se cuidará en el montaje que los tubos no queden a tope, dejando entre ellos la separación fijada por el fabricante.

Cuando se interrumpa la colocación, se taponarán los extremos libres.

Cuando la pendiente de la zanja sea superior al 10 %, la tubería se colocará en sentido ascendente.

Una vez montados los tubos y piezas, se procederá a la ejecución de los anclajes.

No se colocarán más de 100 m de tubería sin proceder al relleno de la zanja.

### 15.1.3. Condiciones de presión.

La presión en cualquier punto de la red no será mayor de 60 m.c.a. Consideraremos que la presión es de 40 m.c.a.

### 15.1.4. Puesta a punto de la red para el servicio.

- Limpieza interior de la red.- Se actuará por sectores. Aislado un sector mediante el cierre de las llaves de paso que lo definen, se abrirán las llaves de desagüe y se hará circular el agua, haciéndola entrar sucesivamente por cada uno de los puntos de conexión del sector a la red, mediante la apertura de la llave de paso correspondiente.
- Desinfección de la red.- Se actuará por sectores. Aislado un sector, con las llaves de paso y las de desagüe cerradas, se introducirá una solución de cloro en cantidad tal que, el punto más alejado al de inyección presente un residual de 25 mg/l. Transcurridas 24 horas, el residual en dicho punto será, como mínimo, de 10 mg/l.
- Evacuación del agua dorada y limpieza final.- Una vez efectuada la desinfección, se evacuará el agua contenida en cada sector, mediante la apertura de las llaves de desagüe y se hará circular nuevamente el agua siguiendo el proceso expuesto en el párrafo 1 de este apartado.
- Limpieza exterior de la red.- Se limpiarán las arquetas y se limpiarán y pintarán todas las piezas alojadas en ellas.

### 15.1.5. Especificaciones para abastecimiento.

Conducción de polietileno.- compuesta por:

- Tubo de polietileno y piezas especiales.- Irá enterrado en una zanja de 80 cm de profundidad y 60 cm de anchura. Las uniones entre tubos se efectuarán por mordazas de presión.
- Aridos.- Relleno de arena de río para asiento de la tubería.
- Relleno de tierra con apisonado.- Relleno de zanjas por tongadas de 20 cm de tierra exenta de áridos mayores de 4 cm y apisonada. Se alcanzará una densidad seca mínima del 95 % de la obtenida en el ensayo Proctor Normal.

Arqueta de acometida.- formada por:

- Llave de paso.- La llave de compuerta se conectará a la conducción, con la pieza de conexión correspondiente al tipo de tubería empleado.
- Tapa para arqueta de acometida.- Quedará enrasada con el pavimento.
- Hormigones.- Hormigón tipo 4 según apartado 3.1.5 de las prescripciones en coronación de muro y dado para soporte de la llave.
- Solera para instalaciones.- De 15 cm de espesor, de hormigón tipo 2 según apartado 3.1.5 de las prescripciones.
- Muro aparejado de ladrillo.- De 12 cm de espesor, de ladrillo macizo R-100 kg/cm<sup>2</sup>, con juntas de mortero M-40 de 10 mm de espesor.
- Enfoscado sin maestrear de paredes.- Con mortero 1:3 de 15 mm de espesor y con acabado bruñido. Angulos redondeados.

Toma de tubería en carga.- formada por los siguientes elementos:

- Tubo y piezas especiales.- El collarín de toma se colocará en la conducción con la salida hacia arriba.
- Pieza de toma.- Se practicará en la conducción una perforación, de igual diámetro que el de salida del collarín, mediante aparato perforador que impida la salida del agua durante la operación.

## **15.2. Instalación interior de agua fría.**

### **15.2.1. Condiciones generales.**

La Compañía Suministradora proporcionará y garantizará el caudal, presión, continuidad y potabilidad del agua suministrada.

El tramo de la red hasta la acometida interior del edificio, será de ejecución y maniobra exclusiva de la Compañía Suministradora.

La red se dispondrá a una distancia no menor de 30 de toda conducción o cuadro eléctrico.

### **15.2.2. Especificaciones de la instalación de agua fría.**

Tubos y piezas especiales de cobre.- De cobre estirado sin soldadura. Desoxidado con fósforo.

Estancos a una presión mínima de 10 atm.

Sección circular y espesor uniforme.

Las superficies exterior e interior serán lisas y estarán exentas de rayas, manchas, sopladuras, escorias, picaduras o pliegues.

Llave de compuerta.- Permitirá el corte total del paso de agua.

Cuerpo de bronce o fundición con mecanismo de bronce.

Espesor mínimo 2 mm.

Para roscar o embridar.

Estanca a la presión de 15 atm.

Diámetro D en mm.

Llave de paso con grifo de vaciado.- Permitirá el corte y vaciado de una parte de la red.

De bronce o latón.

Espesor mínimo 2 mm.

Para roscar.

Estanca a la presión de 15 atm.

Diámetro D en mm.

Grifo de comprobación.- Permitirá comprobar la medición del contador.

De bronce o fundición.

Espesor mínimo 2 mm.

Para roscar o embridar.

Diámetro D en mm.

Contador.- Permitirá medir el caudal de agua que pasa a su través.

Para roscar o embridar.

Homologado por la Delegación de Industria.

Calibre S en mm.

Contador general colocado.- estará compuesto por los siguientes elementos:

- Llave de compuerta roscada o embridada.
- Grifo de comprobación roscado o embridado al tubo.
- Contador roscado o embridado al tubo.

En el paso de la conducción a través de muros o forjados se recibirá con mortero de cal un manguito pasamuros de fibrocemento con holgura mínima de 10 mm y se rellenará el espacio libre con masilla plástica.

Llave general colocada.- compuesta por los siguientes elementos:

- Llave de compuerta roscada o embridada.

En el paso de la conducción a través de muros o forjados se recibirá con mortero de cal un manguito pasamuros de fibrocemento con holgura mínima de 10 mm y se rellenará el espacio libre con masilla plástica.

Grifo.- De latón o acero inoxidable.

Estará exento de defectos que puedan influir en las características mecánicas e hidráulicas, en la estanqueidad, en el revestimiento protector o en el aspecto exterior.

Canalización de cobre.- Tubo de cobre empotrado en paramentos o bajo solados forrado con cartón ondulado.

Las uniones de tubos y piezas especiales se harán con soldadura de tipo blando por capilaridad.

Cuando la conducción vaya recibida a los paramentos o forjados mediante grapas, éstas serán de latón con separación máxima de 400 mm.

Cuando la tubería atraviese muros, tabiques o forjados se recibirá con mortero de cal un manguito pasamuros de fibrocemento con holgura mínima de 10 mm y se rellenará el espacio libre con masilla plástica.

Llave de paso colocada.- Llave de paso roscada al tubo de acero previa preparación de éste con minio y estopa, pastas o cintas.

Unión al tubo de cobre mediante racor, o soldadura de tipo blando.

Llave de paso con grifo de vaciado colocada.- Llave de paso con grifo de vaciado rascada al tubo de acero previa preparación de éste con minio y estopa, pastas o cintas.

Unión mediante racor al tubo de cobre.

Grifo colocado.- Grifo rascado directamente al tubo de alimentación, o mediante accesorio de tubo flexible o rígido.

### **15.3. Agua caliente.**

#### **15.3.1. Condiciones generales.**

La red se dispondrá a una distancia no menor de 30 cm de toda conducción o cuadro eléctrico.

La conducción de agua caliente se dispondrá a una distancia superior a 4 cm de la de agua fría y nunca por debajo de esta.

#### **15.3.2. Especificaciones de la red de agua caliente.**

Grifo.- De latón o acero inoxidable.

Para roscar.

Todos sus elementos serán inalterables al agua caliente.

Diámetro D en mm.

Canalización de cobre sin calorifugar.- formada por los siguientes elementos:

- Tubo de cobre.- tubo de cobre empotrado en paramentos o bajo solados forrado con cartón ondulado. Las uniones de tubos y piezas especiales se harán mediante manguitos y juntas de enchufe con soldadura por capilaridad.

Cuando la conducción vaya recibida a paramentos o forjados mediante grapas, estas serán de latón, interponiendo anillos de goma o fieltro, con separación máxima de 400 mm.

Cuando la tubería atraviese muros, tabiques o formados se dispondrá un manguito pasamuros con holgura mínima de 10 mm y se rellenará el espacio libre con masilla plástica.

Coquilla aislante.- Cubrirá el tubo, piezas especiales y grapas.

Llave de paso colocada.- Llave de paso roscada al tubo de acero previa preparación de éste con minio y estopa, pastas o cintas.

La unión con el tubo de cobre se hará mediante, manguitos con soldadura por capilaridad.

Llave de compuerta con grifo de vaciado.- colocada Llave de compuerta con grifo de vaciado roscada, al tubo de acero.

Roscada, previa preparación del tubo con minio y estopa, pastas o cintas.

Para la unión con el tubo de cobre, se dispondrá una pieza especial de latón roscada a la llave, a la que se soldará por capilaridad el tubo de cobre.

Dilatador de cobre.- formado por los siguientes elementos:

- Tubo de cobre.- Tubo de cobre del mismo diámetro de la canalización en que se intercala. Se curvará con radio igual a tres veces el diámetro del tubo.
- Coquilla aislante.- Cubrirá el tubo.

Calentador acumulador eléctrico instalado.- Calentador acumulador individual eléctrico fijado al paramento mediante cuatro pernos de acero de 10 mm de diámetro, empotrados 80 mm como mínimo.

En elementos de fábrica de espesor igual o inferior a 15 cm los pernos atravesarán la pared y se unirán con dos contraplacas metálicas. No se colocará en tabiques de ladrillo hueco sencillo. La conexión a las canalizaciones se hará con racores rígidos.

Grifo colocado.- Grifo roscado directamente al tubo de alimentación de acero, previa de éste con minio y estopa, pastas o cintas o mediante preparación accesorio de tubo flexible o rígido.

Para la unión con el tubo de cobre se dispondrá una pieza especial de latón, roscada al grifo a la que se soldará por capilaridad el tubo de cobre.

## **16. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD.**

### **16.1. Prescripciones generales para instalaciones interiores de viviendas. MIE-BT023.**

#### **16.1.1. Tensiones de utilización.**

La tensión nominal de utilización no será superior a 250 voltios con relación a tierra.

#### **16.1.2. Tomas de tierra.**

##### **16.1.2.1. Instalación.**

En toda nueva edificación se establecerá una toma de tierra de protección, siguiéndose para ello uno de los siguientes sistemas:

a) Instalando en el fondo de las zanjas de cimentación de los edificios, y antes de empezar ésta, un cable rígido de cobre desnudo de una sección mínima de 35 milímetros cuadrados, o un cable de acero galvanizado de 95 milímetros cuadrados, formando un anillo cerrado que interese a todo el perímetro del edificio. A este anillo deberán conectarse electrodos verticalmente hincados en el terreno cuando, se prevea la necesidad de disminuir la resistencia de tierra que pueda presentar el conductor del anillo. Cuando se traten de construcciones que comprendan varios edificios próximos se procurará unir entre sí los anillos que forman la toma de tierra de cada uno de ellos, con objeto de formar una malla de la mayor extensión posible.

b) Situando en patios de luces o en jardines particulares del edificio uno o varios electrodos de características adecuadas.

Al conductor en anillo, o bien a los electrodos, se conectarán, en su caso, la estructura metálica del edificio o, cuando la cimentación del mismo se haga a base de zapatas de hormigón armado, un cierto número de hierros de los considerados principales y como mínimo uno por zapata.

Estas conexiones se establecerán por soldadura autógena.

Las líneas de enlace con tierra se establecerán de acuerdo con la situación y número previsto para los puntos de puesta a tierra. La naturaleza y sección de estos conductores estará de acuerdo con lo indicado para ellos en la Instrucción MI BT 039.

##### **16.1.2.2. Elementos a conectar a tierra.**

A la toma de tierra establecida se conectará todo el sistema de tuberías metálicas accesibles, destinadas a la conducción, distribución y desagüe de agua o gas del edificio; toda masa metálica importante existente en la zona de la



instalación, y las masas metálicas accesibles de los aparatos receptores, cuando su clase de aislamiento o condiciones de instalación así lo exijan.

A esta misma torna de tierra podrán conectarse, para su puesta en tierra, los depósitos de fuel-oíl, calefacción general, antenas de radio y televisión, y, eventualmente, el conductor neutro.

#### 16.1.2.3. Puntos de puesta a tierra.

Los puntos de puesta a tierra se situarán:

- a) En los patios de luces destinados a cocinas y cuartos de aseo, etc.
- b) En el local o lugar de la centralización de contadores, si la hubiere.
- c) En el punto de ubicación de la caja general de protección.
- d) En cualquier local en el que se prevea la instalación de elementos destinados a servicios generales o especiales, y que por su clase de aislamiento o condiciones de instalación, debán ponerse a tierra.

#### 16.1.2.4. Líneas principales de tierra. Derivaciones.

Al punto o puntos de puesta de tierra a) y b) indicados en el apartado anterior, se conectarán las líneas principales de tierra. Estas líneas podrán instalarse por los patios de luces o por canalizaciones interiores, con el fin de establecer a la altura de cada planta del edificio su derivación hasta el borde de conexión de los conductores de protección de cada local o vivienda.

Las líneas principales y sus derivaciones pueden establecerse en las mismas canalizaciones que las de las líneas repartidoras y derivaciones individuales, siguiéndose a este respecto lo que señalen las normas particulares de las Empresas distribuidoras de la energía.

Las líneas principales de tierra estarán constituidas por conductores de cobre de igual sección que la fijada para los conductores de protección en la Instrucción MI BT 017 y, como mínimo, de 16 milímetros cuadrados. Pueden estar formadas por barras planas o redondas, por conductores desnudos o aislados, debiendo disponerse una protección mecánica en la parte en que estos conductores sean accesibles, así como en los pasos de techos, paredes, etcétera.

La sección de los conductores que constituyen las derivaciones de la línea principal de tierra, será la señalada en la Instrucción MI BT 017 para los conductores de protección.

No podrán utilizarse como conductores de tierra las tuberías de agua, gas, calefacción, desagües, conductos de evacuación de humos o basuras, ni las cubiertas metálicas de los cables, tanto de la instalación eléctrica como de teléfonos o de cualquier otro servicio similar.

Las conexiones en los conductores de tierra serán realizadas mediante dispositivos, con tornillos de aprieto u otros similares, que garanticen una continua y perfecta conexión entre aquellos.

### 16.1.3. Protección contra contactos indirectos

#### 16.1.3.1. Sistemas de protección.

En toda instalación se dispondrá uno de los siguientes sistemas de protección contra contactos indirectos:

a) Puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto.

Este sistema de protección es admitido exclusivamente cuando la capacidad nominal del interruptor automático, señalado en la Instrucción MI BT 016, sea como máximo de 6 amperios, debiendo cumplirse, además, las siguientes condiciones:

- La impedancia máxima del circuito recorrido por la corriente de defecto será de 6,3 ohmios cuando la tensión de utilización sea 127 voltios, y 11 ohmios cuando la tensión de utilización sea de 220 voltios.

- La resistencia de tierra medida desde el punto de conexión a tierra en los aparatos receptores será, como máximo, de 3,7 ohmios.

b) Puesta a neutro de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto.

Este sistema de protección podrá ser utilizado cualquiera que sea la capacidad nominal del interruptor automático señalado en la Instrucción MI BT 016, debiendo este interruptor, así como la red de alimentación, cumplir los requisitos fijados en la Instrucción MI BT 021.

c) Puesta a tierra de las masas y empleo de interruptores diferenciales.

Cuando no sean de aplicación los sistemas de protección anteriormente citados, deberá instalarse un interruptor diferencial que proteja la instalación en su conjunto y que tendrá, para la corriente de defecto a tierra, una sensibilidad que dependerá del valor máximo de la resistencia obtenida de puesta a tierra, de acuerdo con lo indicado en la Instrucción MI BT 021. Esta resistencia a tierra se procurará que no sea superior a 37 ohmios, con objeto de que puedan ser utilizados interruptores diferenciales de 650 miliamperios de sensibilidad.

d) Dispositivos de corte por tensión de defecto.

Este sistema de protección podrá ser utilizado siempre que se cumplan para el mismo los requisitos señalados en la Instrucción MI BT 021.

#### 16.1.3.2. Elección del sistema de protección.

Para la protección de viviendas no podrá utilizarse, en una misma red de distribución, los sistemas de protección por puesta a neutro y por puesta a tierra, de las masas.

Sin otra limitación que la anteriormente expuesta y la que resulte de las condiciones de aplicación de cada uno de los sistemas admitidos, las empresas distribuidoras de energía eléctrica fijarán en sus normas particulares el sistema o sistemas de protección admisibles en sus redes.

#### 16.1.4. Cuadro general de distribución.

De acuerdo con lo señalado en la Instrucción MI BT 020, se colocarán en el cuadro general de distribución los interruptores automáticos, así como, en caso necesario, el dispositivo o dispositivos especiales de protección contra contactos indirectos. En este mismo cuadro se dispondrá un borne para la conexión de los conductores de protección de la instalación interior con la derivación de la línea principal de tierra.

El instalador colocará sobre el cuadro de distribución una placa metálica impresa con caracteres indebles, en la que conste su nombre o marca comercial, fecha en que se realizó la instalación, así como el grado de electrificación que, de acuerdo con lo señalado en la Instrucción MI BT 022, corresponda a la vivienda.

#### 16.1.5. Conductores.

##### 16.1.5.1. Conductores activos.

###### A. Naturaleza. Secciones.

Los conductores activos serán de cobre; estarán aislados, como mínimo, para la tensión nominal de 750 voltios los rígidos, y 440 voltios los flexibles.

Los conductores previstos para su instalación directa bajo enlucidos responderán a las especificaciones señaladas en la Instrucción MI BT 018.

Las secciones utilizadas serán, como mínimo, las siguientes:

- 1 milímetro cuadrado para los circuitos de alimentación a los puntos de utilización para alumbrado.
- 1,5 milímetros cuadrados para los circuitos de alimentación a las tomas de corriente en viviendas de grado de electrificación mínima.
- 2,5 milímetros cuadrados para los circuitos de alimentación a las tomas de corriente en viviendas de grado de electrificación media y elevada.
- 4 milímetros cuadrados para los circuitos de alimentación a máquina de lavar y calentador de agua.

- 6 milímetros cuadrados para los circuitos de alimentación para cocina, frigorífico y secador.

#### B. Caídas de tensión.

No obstante lo dicho anteriormente, la sección de los conductores vendrá impuesta por la caída de tensión desde el origen de la instalación interior a los puntos de utilización. Esta caída de tensión será, como máximo, 1,5 por 100, considerando alimentados los aparatos de utilización susceptibles de funcionar simultáneamente.

##### 16.1.5.2. Conductores de protección.

Los conductores de protección serán de cobre y presentarán y presentarán el mismo aislamiento que los conductores activos. Se instalarán por la misma canalización que éstos y su sección estará de acuerdo con lo dispuesto en la Instrucción MI BT 017.

##### 16.1.5.3. Identificación de los conductores.

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificados, especialmente por lo que respecta a los conductores neutro y de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos o por inscripciones sobre el mismo, cuando se utilicen aislamientos no susceptibles de coloración. Cuando exista conductor neutro en la instalación o se prevea para un conductor de fase su pase posterior a conductor neutro, se identificarán éstos por el color azul claro. Al conductor de protección se le identificará por el doble color amarillo verde. Todos los conductores de fase, o en su caso, aquellos para los que no se prevea su pase posterior a neutro, se identificarán por los colores marrón o negro. Cuando se considere necesario identificar tres fases diferentes, podrá utilizarse el color gris para la tercera.

##### 16.1.6. Instalaciones en cuartos de baño o aseo.

Para las instalaciones en cuartos de baño o aseo, se tendrán en cuenta los siguientes volúmenes y prescripciones para cada uno de ellos:

- Volumen de prohibición. - Es el volumen limitado por planos verticales tangentes a los bordes exteriores e la bañera, baño-aseo o ducha, y los horizontales constituidos por el suelo y por un plano situado a 2,25 metros por encima del fondo de aquéllos o por encima del suelo, en el caso de que estos aparatos estuviesen empotrados en el mismo.

- Volumen de protección. - Es el comprendido entre los mismos planos horizontales señalados para el volumen de prohibición y otros verticales situados a 1,00 metro de los del citado volumen.

En el volumen de prohibición no se instalarán interruptores, tomas de corriente ni aparatos de iluminación. Se admiten por encima de este volumen, contactores de mando de soneía accionados por un cordón o cadena de material aislante no higroscópico.

En el volumen de protección no se instalarán interruptores, pero podrán instalarse tomas de corriente de seguridad. Podrán instalarse aparatos de alumbrado de instalación fija, preferentemente de Clase II de aislamiento, o en su defecto, no presentarán ninguna parte metálica accesible y en los portalámparas no se podrán establecer contactos fortuitos con partes activas al poner o quitar las lámparas. En estos aparatos de alumbrado no se podrán disponer interruptores ni tomas de corriente, a menos que estas últimas sean de seguridad.

No obstante, se admite en el volumen de protección la instalación de radiadores eléctricos de calefacción con elementos de caldeo protegidos, siempre que su instalación sea fija, estén conectados a tierra y se haya establecido una protección exclusiva para estos radiadores a base de interruptores diferenciales de alta sensibilidad. El interruptor de maniobra de estos radiadores estará situado fuera del volumen de protección.

Tanto en el interior de los volúmenes de prohibición como de protección, las canalizaciones se realizarán exclusivamente a base de conductores aislados colocados bajo tubos aislantes, admitiéndose para estos tanto el montaje empotrado como el superficial.

El calentador de agua deberá instalarse, a ser posible, fuera del volumen de prohibición, con objeto de evitar las proyecciones de agua al interior del aparato. Sobre el mismo calentador, o en sus proximidades, deberá colocarse un cartel de advertencia que señale la necesidad de cortar la corriente antes de abrir la caja de conexiones del calentador, así como de no restablecerla hasta que esta caja esté nuevamente cerrada.

Fuera del volumen de protección podrán instalarse interruptores, tomas de corriente y aparatos de alumbrado. Las tomas de corriente estarán provistas de un contacto de puesta a tierra, a menos que sean tomas de seguridad. Los aparatos de alumbrado no podrán ser colocados suspendidos de conductores, ni podrán utilizarse portalámparas ni soportes metálicos para éstos. En el calentador eléctrico de agua deberá colocarse el mismo cartel de advertencia señalado anteriormente.

Se realizará una conexión equipotencial entre las canalizaciones metálicas existentes (agua fría, caliente, desagüe, calefacción, gas, etc.) y las masas de los aparatos sanitarios metálicos y todos los demás elementos conductores accesibles, tales como marcos metálicos de puertas, radiadores, etc. El conductor que asegure esta conexión debe estar preferentemente soldado a las canalizaciones o a los otros elementos conductores o, si no, fijado solidariamente a los mismos por collares u otro tipo de sujeción, a base de metales no féreos, estableciendo los contactos sobre partes metálicas sin pintura. Los conductores de protección de puesta a tierra, cuando existan, y de conexión equipotencial deben estar conectados entre sí. La sección mínima de este último estará de acuerdo con lo dispuesto en la Instrucción MI BT 017 para los conductores de protección.

### 16.1.7. Puntos de utilización mínimo para Electrificación media

- Cuarto de estar.

Un punto de luz, una toma de corriente por cada 6 metros cuadrados de superficie y de las cuales, una, como mínimo, será de 10 amperios.

- Dormitorios.

Un punto de luz. Tres tomas de corriente de 10 amperios.

- Cocina.

Uno o dos puntos de luz fijos según la capacidad y disposición de la cocina. Dos tomas de corriente de 10 amperios, provistas de contacto de puesta a tierra, destinadas a frigoríficos y pequeños aparatos. Si esta prevista en la cocina la instalación de máquina de lavar o secadora, se establecerá una toma de corriente para cada una de ellas de 16 amperios, provista de contacto de puesta a tierra. Para la alimentación del calentador de agua, cuando su instalación esté prevista en la cocina, se instalará un interruptor de corte bipolar de 10 amperios.

Una toma de corriente tripolar de 25 amperios con contacto de puesta a tierra para la cocina eléctrica.

- Baños y aseo.

Un punto de luz. Una toma de corriente de 10 amperios con contacto de puesta a tierra. En caso de estar prevista la instalación de máquinas de lavar en alguno de estos cuartos, se instalará una toma de corriente de 16 amperios con contacto de puesta a tierra.

- Vestíbulo.

Un punto de luz y una toma de corriente de 10 amperios por cada 12 metros cuadrados de superficie.

- Pasillos.

Un punto de luz por cada 5 metros de longitud.

### 16.2. Especificaciones instalación de electricidad de baja tensión.

Caja general de protección colocada.- formada por los siguientes elementos:

- Puerta para nicho mural.- Se recibirá a la fábrica mediante sus cuatro patillas de anclaje.
- Caja general de protección.- Intensidad según Cálculo.

Se fijará sobre el paramento por cuatro puntos mediante espárragos roscados recibidos en la obra de fábrica.

- Punto de puesta a tierra.- Se fijará al paramento y se conectará con la conducción enterrada, según NTE-IEP «Instalación de Electricidad. Puesta a Tierra».

Línea repartidora bajo tubo.- compuesta por:

- Tubo y piezas especiales de fibrocemento ligero.- Diámetro interior según Cálculo.

Se fijarán con abrazaderas en el interior de una canaladura.

El radio interior de curvatura no será inferior a 60 cm.

Conductor aislado para tensión nominal de 1.000 v.

Conductores de fase y conductor neutro.- Sección S según Cálculo.

Se tenderán por el tubo los tres conductores de fase y el neutro, desde la caja general de protección hasta la centralización de contadores, la instalación para contador trifásico o el arranque de la línea repartidora en conducto de fábrica.

Conductor aislado para tensión nominal de 750 V.

Conductor de protección.- Sección S según Cálculo.

Se tenderá desde el punto de puesta a tierra y por el tubo, hasta la centralización de contadores o el arranque de la línea repartidora en conducto de fábrica.

Centralización de contadores.- Conjunto prefabricado para centralización de contadores.

Se fijará al paramento mediante el sistema que señale el fabricante.

El embarrado de protección se conectará a los conductores de protección de las derivaciones individuales.

La distancia al pavimento de los módulos de contadores no será inferior a 50 cm.

Contador monofásico. Se fijará en el interior del conjunto prefabricado. Se conectará mediante el sistema previsto por el fabricante o por la empresa suministradora de la energía.

Canalización para derivaciones individuales.- compuesta por:

- Base soporte.- Con tantas abrazaderas como derivaciones individuales. Se dispondrán en el interior de un conducto de fábrica de 30 cm de profundidad y de anchura L según Diseño. Se fijarán 30 cm por debajo de cada forjado.

- Placa cortafuego Anchura L. Se empotrará en el conjunto de fabrica, una cada 3 plantas.
- Tapa de registro Anchura F según Diseño. Su distancia al techo será de 20 cm. Quedará adosada al paramento.

Derivación individual.- formada por los siguientes elementos:

- Tubo aislante rígido Diámetro interior D según Cálculo.

Se tenderá, sujeto por las bases soporte y por los orificios de la placa cortafuegos situadas en la canalización, desde la centralización de contadores hasta el cuadro general de distribución. Cada 5 plantas se dispondrá una caja de registro.

Los empalmes se efectuarán con manguitos de 100 mm de longitud.

Los radios mínimos de curvatura en función del diámetro D del tubo serán:

RADIOS MINIMOS DE CURVATURA	
D (mm)	Radio en mm
29	200
36	250

- Conductor aislado para tensión nominal de 750 V.
- Sección S según Cálculo. Se tenderán por el tubo los conductores de fase, neutro y de protección, desde la centralización de contadores hasta el cuadro general de distribución.

Interruptor de control de potencia colocado.- compuesto por los siguientes elementos:

- Caja y tapa para interruptor de control de potencia.- La caja se fijará en el nicho. La tapa quedará adosada al paramento.
- Interruptor de control de potencia.- Intensidad I según Cálculo. Se fijará en el fondo de la caja o sobre la tapa y se conectará con el conductor de fase de la derivación individual.

Cuadro general de distribución.- compuesto por:

- Caja para cuadro general de distribución.- Se fijará en el nicho. Sobre la tapa se colocará una placa metálica con indicación del nombre del instalador, fecha en que se realizó la instalación y grado de electrificación.
- Interruptor diferencial.- Intensidad nominal I y sensibilidad J según Cálculo. Se fijará en el interior de la caja y se conectará al interruptor de control de potencia con los conductores de fase y neutro de la derivación individual.



- Pequeño interruptor automático.- Intensidad nominal I según Cálculo. Uno por cada circuito. Se fijará en el interior de la caja y se conectará a los conductores de salida del interruptor diferencial ya los conductores del circuito que protege.

Instalación interior.- formada por:

- Ejecución de roza.- Unirá el cuadro general de distribución con cada punto de utilización.
- Tubo aislante flexible Diámetro interior D según Cálculo. Se al hará en la roza y penetrará 0,5 cm en cada una de las cajas.

Los radios mínimos de curvatura en función del diámetro D del tubo serán:

RADIOS MINIMOS DE CURVATURA.	
D (mm)	Radio en mm
13	75
16	86
23	115

- Conductor aislado para tensión nominal de 750 V Sección S según Cálculo.

Se tenderán por el tubo el conductor de fase y el neutro desde cada pequeño, interruptor automático y el conductor de protección desde su conexión con el de protección de la derivación individual, hasta cada caja de derivación . En los tramos en que el recorrido de dos tubos se efectúe por la misma roza, los seis conductores atravesarán cada caja de derivación.

- Conductor aislado para tensión nominal de 500 V Sección S según Cálculo.

Se tenderán por el tubo y desde las correspondientes cajas de derivación:

El conductor de fase, el neutro y el de protección, hasta cada base de enchufe.

El conductor de fase hasta cada interruptor de corte unipolar.

Para la alimentación de cada punto de luz, se tenderá el conductor de fase desde el interruptor y el neutro desde la correspondiente caja de derivación. Entre dos conmutadores para accionamiento de un mismo punto de luz se tenderá el conductor de fase y uno de retorno. Todos los conductores penetrarán 10 cm en las cajas para mecanismos.

Caja de derivación colocada.- Caja de derivación. Se perforará para el paso de los tubos.

Se introducirá en el cajeadado realizado al ejecutar la roza de la instalación interior.

Su distancia al techo será de 20 cm.

La tapa quedará adosada al paramento.

Las conexiones en su interior se realizarán mediante bornes o dedales aislantes.

Interruptor colocado.- formado por:

- Caja para mecanismos.- Se perforará para el paso de los tubos.  
Se introducirá en el cajeadado realizado al ejecutar la roza de la instalación interior.  
Su distancia al pavimento será de 110 cm.
- Interruptor.- Se fijará a la caja. El interruptor de corte unipolar se conectará al conductor de fase. El interruptor de corte bipolar se conectará al conductor de fase y al neutro. La placa quedará adosada al paramento.

Conmutador colocado.- formado por:

- Caja para mecanismos.- Se perforará para el paso de los tubos.  
Se introducirá en el cajeadado realizado al ejecutar la roza de la instalación interior.  
Su distancia al pavimento será de 110 cm.
- Conmutador.- Se fijará a la caja y se conectará al conductor de fase y al de retorno. La placa quedará adosada al paramento.

Base de enchufe de 10/16 amperios colocada.- compuesta por:

- Caja para mecanismos.- Se perforará para el paso de los tubos.  
Se introducirá en el cajeadado realizado al ejecutar la roza de la instalación interior.  
Su distancia al pavimento será de 20 cm, excepto en cocinas y baños, en los que dicha distancia será de 110 cm.
- Base para toma de corriente de 10/16 amperios.- Se fijará a la caja y se conectará con los conductores de fase, neutro y de protección.  
La placa quedará adosada al paramento.

Base de enchufe de 25 amperios colocada.- compuesta por:

- Caja para mecanismos.- Se perforará para el paso de los tubos.  
Se introducirá en el cajeadado realizado al ejecutar la roza de la instalación interior.  
Su distancia al pavimento será de 70 cm.

- Base para toma de corriente de 25 amperios.- Se fijará a la caja y se conectará con los conductores de fase, neutro y de protección. La placa quedará adosada al paramento.

Pulsador colocado.- formada por:

- Caja para mecanismos.- Se perforará para el paso de los tubos.  
Se introducirá en el cajeadado realizado al ejecutar la roza de la instalación interior.  
Su distancia al pavimento será de 110 cm.
- Pulsador.- se fijará a la caja y se conectará al conductor de fase. La placa quedará adosada al paramento.

Zumbador colocado.- formada por:

- Caja para mecanismos.- Se perforará para el paso de los tubos.  
Se introducirá en el cajeadado realizado al ejecutar la roza de la instalación interior.  
Su distancia al techo será de 30 cm.
- Zumbador.- se fijará a la caja y se conectará al conductor de fase y neutro. La placa quedará adosada al paramento.

Barra de puesta a tierra colocada.- compuesta por los siguientes elementos:

- Barra de puesta a tierra.- Se fijará al paramento en dos puntos, mediante tacos y tornillos.
- Conductor desnudo.- Sección S igual a la mayor sección de los conductores de las líneas de fuerza motriz que alimenten a receptores conectados a la línea principal de tierra, en ningún caso será inferior a 16 mm.  
Se conectará a la barra de puesta a tierra mediante terminal y con tornillo. Se conectará al punto de puesta a tierra de la arqueta de conexión, según NTE-IEP «Instalaciones Eléctricas. Puesta a tierra».

Línea principal de tierra bajo tubo.- formada por:

- Ejecución de roza.- 3 cm de profundidad. Desde cada masa metálica hasta la barra de puesta a tierra.
- Tubo aislante flexible.- Diámetro interior 13 mm.  
Se alojará en la roza ejecutada.
- Conductor desnudo. Sección 16 mm<sup>2</sup>.

Se tenderá por el tubo conectando las masas metálicas con la barra de puesta a tierra. Las conexiones se efectuarán mediante terminales y con tornillos.

### **16.3. Especificaciones alumbrado interior.**

Equipo de incandescencia- clase L.R.S.N.P.A.B. tipo V.- formado por los siguientes elementos:

- Luminaria para incandescencia.- clase, luminaria L, rendimiento normalizado R, ángulo de protección S, número N y potencia P de las lámparas a utilizar determinados en cálculo y definidos en la documentación técnica.

Dimensiones A y B y tipo especificados en diseño definidos en la documentación técnica. Una vez replanteada su situación en el techo y efectuada su fijación al mismo, se conectará con el circuito correspondiente mediante clemas. No se suspenderá del propio conductor.

- Lámpara de incandescencia.- potencia P determinada en cálculo.

Equipo de fluorescencia. Clase.L.R.S.N.P.A.B.tipo.V.C.Ra.color.- formada por:

- Luminaria para fluorescencia.- Clase, luminaria L, rendimiento normalizado R, ángulo de protección S, número N y potencia P de las lámparas a utilizar determinados en cálculo y definidos en la Documentación Técnica.

Dimensiones A y B y tipo especificados en diseño y definidos en la documentación técnica. Una vez replanteada su situación en el techo y efectuada su fijación al mismo, se conectará con el circuito correspondiente mediante clemas. No se suspenderá del propio conductor.

- Balasto (reactancia).- potencia P coincidente con la de la lámpara. Se instalará uno por cada lámpara. Las conexiones se efectuarán mediante clemas.
- Condensador.- capacidad C según construcción definida en la documentación técnica.

Se instalará uno por cada balasto, del que podrá formar parte integrante.

- Cebador.- potencia P coincidente con la de la cámara. Se instalará uno por cada lámpara y se conectará.

- Lámpara de fluorescencia.- potencia P determinada en cálculo y definida en la Documentación Técnica. Índice de rendimiento de color Ra y color aparente especificados en diseño y definidos en la documentación técnica.

#### **16.4. Especificaciones de instalación de puesta a tierra.**

Conducción enterrada.- Cable conductor en contacto con el terreno, ya una profundidad no menor de 80 cm a partir de la última solera transitable. Sus uniones se harán mediante soldadura aluminotérmica.

Las estructuras metálicas y armaduras de muros o soportes de hormigón se soldarán I mediante un cable conductor, a la conducción enterrada, en puntos situados por encima de la solera o del forjado de cota inferior.

Pica de puesta a tierra.- Electrodo de pica Soldado al cable conductor, mediante soldadura aluminotérmica. El hincado de la pica se efectuará con golpes cortos y no muy fuertes, de manera que se garantice una penetración sin roturas.

Arqueta de conexión.- formada por los siguientes elementos:

- Perfil de acero laminado L60x6, soldado a la malla y cerco formado por perfil de acero laminado L 70x7 con patillas de anclaje en cada uno de sus ángulos.
- Muro aparejado de 12 cm de espesor, de ladrillo macizo R-100 kg/cm<sup>2</sup>, con juntas de mortero M-40 de espesor 1 cm.
- Parrilla formada por redondos Ø 8 mm cada 10 cm.
- Losa de hormigón de resistencia característica 175 kg/cm<sup>2</sup>.
- Punto de puesta a tierra, al que se soldará, en uno de sus extremos, el cable de la conducción enterrada y en el otro, los cables conductores de las líneas principales de bajada a tierra del edificio.
- Tubo ligero de fibrocemento de Ø 60 mm.
- Enfoscado con mortero 1:3.
- Solera de hormigón en masa de resistencia característica 100 kg/cm<sup>2</sup>.