



PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS  
PARTICULARES PARA LAS OBRAS DE  
CONSERVACIÓN DE LOS TORREONES DE  
LA FORTIFICACIÓN DE SANT ELOI  
TÀRREGA (LLEIDA)

ENERO 2021

Ayuntamiento de Tàrrega  
Servicios Técnicos Municipales

1.	CONDICIONES GENERALES .....	2
2.	ÁMBITO DE ACTUACIÓN.....	3
3.	CONDICIONES ECONÓMICAS.....	4
4.	PLAZO DE EJECUCIÓN .....	4
5.	DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.....	4
6.	ACTOS PREPARATORIOS AL INICIO DE LAS OBRAS.....	7
7.	AGENTES DE CONTROL EN LA EJECUCIÓN DE LA OBRA .....	9
8.	SEGUIMIENTO DE LAS ACTUACIONES.....	10
9.	MEDICIONES .....	13
10.	DOCUMENTACIÓN A APORTAR POR EL ADJUDICATARIO .....	14
11.	CÓDIGOS CPV.....	14
12.	CONDICIONES TÉCNICAS GENERALES .....	14
13.	CONDICIONES TÉCNICAS POR UNIDAD DE OBRA.....	16

## 1. CONDICIONES GENERALES

### 1.1. OBJETO

El objeto del presente pliego es la conservación de los torreones, con especial atención en el noreste, de la Fortificación del parque de Sant Eloi de Tàrraga.

La intervención consiste en:

- Evitar y corregir las patologías y el continuo deterioro de los elementos estructurales del inmueble catalogado, producidos por el paso del tiempo y la degradación de los materiales.
- Recuperar el inmueble catalogado en su estado original, con el asesoramiento del técnico del Museo Comarcal de Tàrraga y los técnicos de la Dirección Territorial del Departamento de Cultura de Lérida.

### 1.2. MARCO LEGAL Y NORMATIVA APLICABLE

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares incluye una relación de las normas vigentes aplicables sobre construcción que serán observadas en la ejecución de las obras.

Cualquier cambio normativo que se produzca se entiende automáticamente aplicable a esta contratación y obliga al licitador a adoptar las medidas de adaptación a la nueva normativa que sean necesarias, sin derecho a indemnización.

### ÁMBITO GENERAL

- o Ley 3/2012 Modificación del Texto refundido de la Llei d'urbanisme. (DOGC 29/2/2012).
- o Decreto Legislativo 1/2010 Texto refundido de la Llei d'urbanisme, (DOGC 5/8/2010).
- o Decreto 305/2006, de 18 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de urbanismo. (DOGC 24/7/2006).
- o RD 2267/2004, Reglamento de seguridad en caso de incendio en establecimientos industriales, RSCIEI. Anexo II. (BOE 17/12/2004)
- o Decreto 123/2005, de medidas de prevención de los incendios forestales en las urbanizaciones sin continuidad inmediata con la trama urbana. (DOGC núm. 4407 de 16/06/2005)
- o Decreto 179/1995, de 13 de junio, de aprobación del Reglamento de Obras, actividades y servicios de los Entes Locales.
- o Ley 30/2007, de 30 de octubre, de Contratos del Sector Público (LCSP).
- o Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, en todo aquello que no contradiga la LCSP.
- o Libro de Ordenes y visitas: D 461/1997, de 11 de marzo.
- o Certificado final de dirección de obras: D. 462/71 (BOE: 24/3/71)
- o Ley 16/1985, de 25 de junio, de Patrimonio Histórico Español.
- o Ley 9/1993, de 30 de septiembre, del Patrimonio Cultural Catalán.

### SEGURIDAD ESTRUCTURAL

- o Código Técnico de la Edificación. (BOE 28/03/2006)
  - o CTE Parte I Exigencias Básicas de Seguridad Estructural, SE.
  - o CTE DB SE Documento Básico de Seguridad Estructural, Bases de cálculo.
  - o CTE DB SE AE Documento Básico Acciones en la Edificación.

### GESTIÓN DE RESIDUOS

- o Real Decreto 105/2008, de clasificación de residuos.
- o Operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos: O. MAM/304/2002, de 8 febrero.
- o Regulador de los derrivos y otros residuos de la construcción:
  - o D. 201/1994, 26 julio, (DOGC: 08/08/94), modificado por el D. 161/2001, de 12 de junio.

- o D. 259/2003 (DOGC: 30/10/2003) corrección de errores: (DOGC: 6/02/04).

ORDENANZA MUNICIPAL REGULADORA DE LA RECOGIDA Y GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN (BOP Lleida núm. 14 de 25.1.2005).

## RIESGOS LABORALES, SEGURIDAD Y SALUD

- o Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales
- o Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- o Real Decreto 485/1997 de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de la seguridad y salud en el trabajo.
- o Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- o Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

## 2. ÁMBITO DE ACTUACION

Los torreones de Sant Eloi se hallan en el entorno de la ermita del mismo nombre, formando parte de un conjunto, conectados con muros de contención y protección como fortificaciones de arquitectura militar.

Uno de los torreones se ubica al suroeste, un segundo se encuentra en el extremo sureste y el tercero, al noreste de la elevación o plano donde se sitúa la ermita.

Los tres torreones circulares están contruidos con sillares de piedra arenisca unidos con mortero de cal.

Los torreones tienen una puerta en la parte baja y dos líneas de aspilleras que indican una planta baja y un primer piso o alfillo que tendría finalidad defensiva.

Posteriormente a la construcción de los torreones se ejecutó un muro que fortificaba la cara norte. El muro de unión entre el torreón noreste y el torreón sureste fue construido mucho más tarde, a mediados del siglo XX.



### 3. CONDICIONES ECONÓMICAS

El precio del contrato tiene un valor estimado de 67.559,02 € (sesenta y siete mil, quinientos cincuenta y nueve euros con dos céntimos) de presupuesto de ejecución material.

En el precio se considerarán incluidos los tributos, las tasas, los cánones de cualquier tipo que sean de aplicación, así como todos los gastos que se originen como consecuencia de las obligaciones establecidas en este pliego y que deberán cumplirse durante la ejecución del contrato y de manera específica:

- El importe de los trabajos accesorios o auxiliares, (que incluye dietas, transporte, instalación, distribución, montaje, puesta en funcionamiento, almacenamiento y/u otros).
- Los gastos derivados de la aplicación de las disposiciones legales sobre seguridad y salud en el trabajo.
- El importe de las cargas laborales de todo orden y de todos los eventuales aumentos que se produzcan en el transcurso del plazo de ejecución del contrato como consecuencia de la negociación colectiva.
- La limpieza y retirada de los materiales y evacuación de restos, así como el transporte al vertedero, el canon de este y la gestión de residuos.

### 4. PLAZO DE EJECUCIÓN

El tiempo máximo de ejecución será de **SEIS MESES**, a contar desde la formalización del acta de comprobación del replanteo de las obras.

### 5. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Los trabajos necesarios para esta conservación de los Torreones de Sant Eloi son:

#### 5.1. TORREÓN NOROESTE

##### 0.- Trabajos previos

0.1.- Montaje de andamio tubular

0.2.- Retirada de los elementos de construcción ubicados en el interior del torreón con seguimiento de arqueóloga.

0.3.- Drenaje de los muros en contacto con el terreno y condicionamiento del entorno inmediato con el objetivo de controlar el efecto del desagüe de pluviales.

##### Limpieza general de las estructuras durante los trabajos

1.- Eliminación de los materiales no adecuados.

1.1.- Eliminación del mortero de cemento aplicado en la totalidad de las juntas de los dos cuerpos modernos, cuya presencia supone un factor de alteración del material lapídeo, así como una distorsión estética para la correcta lectura del conjunto de la obra. Se combinará el uso de martillos y cinceles neumáticos según los casos.

2.- Eliminación del ataque biológico

2.1.- Eliminación de plantas u otros elementos vegetales con métodos manuales.

2.2.- Tratamiento de la alfombra biológica mediante aplicación de biocida y posterior eliminación mecánica de los restos. Se contemplan dos aplicaciones mediante nebulización de un producto biocida a base de sales de amonio cuaternio y posterior eliminación de los restos biológicos mediante la combinación de cepillos sintéticos.

### 3.- Limpieza superficial

3.1.- Limpieza superficial en seco con proyección de partículas de silicato de aluminio a presión controlada para garantizar en todo momento un respeto absoluto por los numerosos restos de mortero original así como posibles pátinas y marcas de picapedrero.

### Consolidación de muros

#### 4.- Consolidación del soporte lapídeo

4.1.- Consolidación y relleno con mortero de cal, arena lavada (proporción 1/3), para la juntas y huecos entre piedras.

4.2.- Impregnación puntual a pincel de los elementos lapídeos que presenten problemas de descohesión del apoyo mediante silicato de etilo, un consolidante monocomponente a base de éster etílico de ácido silícico disuelto en White spirit.

4.3.- Consolidación con cosido de grietas. Método consistente en interponer entre los labios de la grieta del muro elementos de mayor resistencia y rigidez a modo de suturas, tales como barras metálicas de acero galvanizado o inoxidable y mortero de cal. Su objetivo es devolver la continuidad perdida al muro afectado, de forma que las tensiones puedan transmitirse y repartirse de nuevo homogéneamente a través de la zona agrietada. Para ser efectivo, se requiere que la grieta sea pasiva, o sea, que la causa que la generó no actúe sobre el daño a reparar. Requiere de operarios especializados. Esta actuación solo se realizará en caso que sea necesario para garantizar la estabilidad del muro y no se pueda garantizar dicha estabilidad con la consolidación y relleno con mortero de cal.

### Reintegración

5.1.- Reintegración volumétrica de soporte de manera puntual con aplicación de morteros de cal hidráulica natural y arenas naturales lavadas proporción 1:3.

5.2.- Reintegración cromática de manera puntual con aplicación de pintura mineral de silicato con el objeto de mejorar la unificación cromática.

### 6.- Protección final

Finalizada la intervención se valorará la necesidad de la aplicación a pincel de un hidrofugante a base de polidimetilsiloxano.

### 7.- Cubierta

La cubierta plana de viguetas y bovedillas que ha colapsado es de construcción posterior al torreón. Siguiendo el criterio de recuperación de la cubierta original del torreón noreste, y bajo estricto seguimiento de los técnicos arqueólogo y restaurador, se propone reponer la cubierta con una cubierta ligeramente abovedada, en la misma ubicación mediante losa de hormigón armado para bóvedas sobre cimbra de entramado de madera y dos capas de ladrillo macizo colocados con mortera de cal rejuntados con el mismo mortero. Se propone también la colocación de una barandilla metálica para evitar peligro de caída.

## **5.2. TORREÓN SURESTE**

### 0.- Trabajos previos

0.1.- Montaje de andamio tubular

### Limpieza general de las estructuras durante los trabajos

#### 2.- Eliminación del ataque biológico

2.1.- Eliminación de plantas u otros elementos vegetales con métodos manuales.

2.2.- Tratamiento de la alfombra biológica mediante aplicación de biocida y posterior eliminación mecánica de los restos. Se contemplan dos aplicaciones mediante nebulización de un producto biocida a base de sales de amonio cuaternio y posterior eliminación de los restos biológicos mediante la combinación de cepillos sintéticos.

#### 3.- Limpieza superficial

3.1.- Limpieza superficial en seco con proyección de partículas de silicato de aluminio a presión controlada para garantizar en todo momento un respeto absoluto por los numerosos restos de mortero original así como posibles pátinas y marcas de picapedrero.

3.2.- Limpieza superficial en seco con proyección de partículas de silicato de aluminio a presión controlada para eliminar marcas de graffiti.

#### Consolidación de muros

4.- Consolidación del soporte lapídeo

4.1.- Consolidación y relleno con mortero de cal, arena lavada (proporción 1/3), para la juntas y huecos entre piedras.

4.2.- Impregnación puntual a pincel de los elementos lapídeos que presenten problemas de descohesión del apoyo mediante silicato de etilo, un consolidante monocomponente a base de éster etílico de ácido silícico disuelto en White spirit.

4.3.- Consolidación con cosido de grietas. Método consistente en interponer entre los labios de la grieta del muro elementos de mayor resistencia y rigidez a modo de suturas, tales como barras metálicas de acero galvanizado o inoxidable y mortero de cal. Su objetivo es devolver la continuidad perdida al muro afectado, de forma que las tensiones puedan transmitirse y repartirse de nuevo homogéneamente a través de la zona agrietada. Para ser efectivo, se requiere que la grieta sea pasiva, o sea, que la causa que la generó no actúe sobre el daño a reparar. Requiere de operarios especializados. Esta actuación solo se realizará en caso que sea necesario para garantizar la estabilidad del muro y no se pueda garantizar dicha estabilidad con la consolidación y relleno con mortero de cal.

#### Reintegración

5.1.- Reintegración volumétrica de soporte de manera puntual con aplicación de morteros de cal hidráulica natural y arenas naturales lavadas proporción 1:3.

5.2.- Reintegración cromática de manera puntual con aplicación de pintura mineral de silicato con el objeto de mejorar la unificación cromática.

#### 6.- Protección final

Finalizada la intervención se valorará la necesidad de la aplicación a pincel de un hidrofugante a base de polidimetilsiloxano.

### **5.3. TORREÓN SUROESTE**

#### 0.- Trabajos previos

0.1.- Montaje de andamio tubular

#### Limpieza general de las estructuras durante los trabajos

2.- Eliminación del ataque biológico

2.1.- Eliminación de plantas u otros elementos vegetales con métodos manuales.

2.2.- Tratamiento de la alfombra biológica mediante aplicación de biocida y posterior eliminación mecánica de los restos. Se contemplan dos aplicaciones mediante nebulización de un producto biocida a base de sales de amonio cuaternio y posterior eliminación de los restos biológicos mediante la combinación de cepillos sintéticos.

3.- Limpieza superficial

3.1.- Limpieza superficial en seco con proyección de partículas de silicato de aluminio a presión controlada para garantizar en todo momento un respeto absoluto por los numerosos restos de mortero original así como posibles pátinas y marcas de picapedrero.

3.2.- Limpieza superficial en seco con proyección de partículas de silicato de aluminio a presión controlada para eliminar marcas de graffiti.

## Consolidación de muros

### 4.- Consolidación del soporte lapídeo

4.1.- Consolidación y relleno con mortero de cal, arena lavada (proporción 1/3), para la juntas y huecos entre piedras

4.2.- Impregnación puntual a pincel de los elementos lapídeos que presenten problemas de descohesión del apoyo mediante silicato de etilo, un consolidante monocomponente a base de éster etílico de ácido silícico disuelto en White spirit.

4.3.- Consolidación con cosido de grietas. Método consistente en interponer entre los labios de la grieta del muro elementos de mayor resistencia y rigidez a modo de suturas, tales como barras metálicas de acero galvanizado o inoxidable y mortero de cal. Su objetivo es devolver la continuidad perdida al muro afectado, de forma que las tensiones puedan transmitirse y repartirse de nuevo homogéneamente a través de la zona agrietada. Para ser efectivo, se requiere que la grieta sea pasiva, o sea, que la causa que la generó no actúe sobre el daño a reparar. Requiere de operarios especializados. Esta actuación solo se realizará en caso que sea necesario para garantizar la estabilidad del muro y no se pueda garantizar dicha estabilidad con la consolidación y relleno con mortero de cal.

## Reintegración

5.1.- Reintegración volumétrica de soporte de manera puntual con aplicación de morteros de cal hidráulica natural y arenas naturales lavadas proporción 1:3.

5.2.- Reintegración cromática de manera puntual con aplicación de pintura mineral de silicato con el objeto de mejorar la unificación cromática.

## 6.- Protección final

Finalizada la intervención se valorará la necesidad de la aplicación a pincel de un hidrofugante a base de polidimetilsiloxano.

## **6. ACTOS PREPARATORIOS AL INICIO DE LAS OBRAS**

### **6.1. COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO**

La ejecución del contrato comenzará con el acta de comprobación del replanteo, que se llevará a cabo en el plazo máximo de un mes desde la formalización del contrato, y una vez aprobado el Plan de Seguridad presentado por la empresa adjudicataria.

La comprobación del replanteo de las obras deberá firmarse por el representante de la empresa adjudicataria y por el responsable del contrato.

En el Acta de Comprobación se reflejarán la conformidad o disconformidad del replanteo respecto a los documentos contractuales del proyecto, así como en cualquier punto que, en caso de disconformidad, pueda afectar al cumplimiento del contrato, con especial y expresa referencia a las características geométricas de la obra.

Cuando el Acta refleje alguna variación respecto a los documentos contractuales del proyecto, se acompañará de un nuevo presupuesto, valorado según los precios del Contrato.

La Dirección de Obra propondrá al promotor la aprobación de los replanteos de detalles necesarios para la ejecución de los trabajos y suministrará al contratista toda la información que precise para que éstos puedan ser materializados.

## **6.2. DOCUMENTACIÓN RELATIVA A LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO**

Con anterioridad al inicio de las obras, el contratista presentará a la Administración el Plan de Seguridad y Salud en el trabajo, en aplicación del estudio de seguridad y salud o del estudio básico de seguridad y salud, de acuerdo con el artículo 7 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

El Coordinador de Seguridad y Salud informará en el plazo de quince días naturales sobre la procedencia de su aprobación y, en caso negativo, indicará los puntos que deberán corregirse, para lo cual se asignará un plazo de acuerdo con la importancia de las correcciones, que no podrá ser, en caso alguno, superior a siete días naturales.

En todo caso, el plazo máximo para la aprobación del Plan de Seguridad y Salud en el trabajo, será de mes y medio desde la notificación de la adjudicación de la obra. Si por incumplir el contratista los plazos indicados en el párrafo anterior no fuera posible empezar las obras al recibir la autorización para su inicio, no podrá reclamar ninguna ampliación del plazo por este motivo.

En todo caso, el contratista se hará cargo de los gastos que comporte el desarrollo del Plan de Seguridad y Salud, hasta un importe máximo del 2 % del presupuesto de adjudicación de la obra.

## **6.3. MEDIOS PERSONALES**

El adjudicatario deberá aportar el personal técnico y profesional que considere necesario para el desarrollo de la obra.

El personal tendrá la categoría profesional propia del ejercicio de las tareas que realice.

El personal irá correctamente uniformado, con vestuario con marcas reflectantes normalizadas y con el anagrama de la empresa que los identifique. Es responsabilidad de la empresa contratista facilitar a sus trabajadores la ropa y los medios materiales necesarios para llevar a cabo su trabajo.

El personal de la empresa adjudicataria, en ningún caso se podrá considerar vinculado laboralmente, contractualmente o de ninguna otra manera con el Ayuntamiento de Tàrrega.

El adjudicatario no podrá alegar falta de personal para suspender o retardar los trabajos más allá de la duración estipulada en el contrato. Si con el personal y medios previstos en la plantilla no puede realizar la prestación con la calidad contractual exigida, estará obligado a ampliar los mismos, sin que ello le permita variar los precios de la oferta.

Todo el personal que en el ejercicio de su trabajo deba conducir vehículos y maquinaria dispondrá de los correspondientes permisos y licencias, así como de todos los seguros de responsabilidad civil. En las tareas que requieran la posesión de licencias o permisos concretos, todo el personal que las realice estará en posesión del permiso.

## **6.4. MEDIOS MATERIALES**

El adjudicatario aportará los vehículos, la maquinaria, las herramientas y el utillaje necesario para poder realizar adecuadamente todas las funciones o trabajos previstos en este pliego teniendo en cuenta que dichos trabajos se realizan en un espacio público. La adquisición de todo tipo de material y maquinaria necesarios para la prestación del servicio será per cuenta y cargo del adjudicatario.

Todos los transportes necesarios para la movilidad de los trabajadores son a cuenta del contratista adjudicatario y se entienden comprendidos en los precios ofertados.

Los vehículos que se utilicen para la ejecución de los trabajos descritos en el pliego del contrato tendrán las prescripciones necesarias para el uso al que son destinados con respecto a la seguridad, prescripciones sanitarias i conveniencia de estética urbana.

Todo este material necesario para la realización del servicio y los gastos de adquisición serán a cargo de la empresa adjudicataria, así como los gastos de combustible, conservación y mantenimiento.

## **6.5. PROTECCIÓN, SEÑALIZACIÓN E INFORMACIÓN DE LOS TRABAJOS**

El contratista está obligado a instalar por su cuenta las señales necesarias para indicar el área de trabajos, de acceso a la obra, la circulación en la zona que ocupan los trabajos y los puntos de posible peligro a causa de las obras, en la dicha zona y su entorno. Además, el contratista velará por la conservación y mantenimiento de estas vallas, carteles y señales, entando obligado a su inmediata reposición. Los gastos originados serán a su cuenta.

Irán a cargo del contratista el suministro, instalación, mantenimiento y retirada de un máximo de 2 carteles o rótulos correspondientes a las subvenciones que el Ayuntamiento haya solicitado o pueda solicitar para esta actuación, según las especificaciones que cada entidad convocante de la subvención determine, o bien el formato de rótulo de comunicación de las obras que estipule el Ayuntamiento. Estos carteles o rótulos se ubicarán en un lugar visible al inicio de la obra y se mantendrán en buen estado de conservación y limpieza durante toda la duración de ésta.

## **7. AGENTES DE CONTROL EN LA EJECUCIÓN DE LA OBRA**

### **7.1. DIRECTOR DE OBRA**

El Ayuntamiento de Tàrrega contará con un Director de la ejecución del contrato, que ejercerá las funciones generales de supervisión de la ejecución y la coordinación entre los diferentes agentes implicados en el contrato.

Entre estas funciones se incluyen las siguientes:

- Definir aquellas condiciones técnicas que los Pliegos de Prescripciones correspondientes dejen a su criterio.
- Resolver todas las cuestiones técnicas que surjan referentes a la interpretación de planos, condiciones de materiales y de ejecución de unidades de obra, siempre que no se modifiquen las condiciones del Contrato.
- Estudiar las incidencias o problemas planteados en las obras, que impidan el normal cumplimiento del Contrato o aconsejen su modificación, tramitando, en su caso, las propuestas correspondientes.
- Supervisar que la Contrata obtenga todos los permisos necesarios para la ejecución de las obras de los Organismos de la Administración competente y resolver los problemas planteados por los servicios y servitudes afectados por las mismas.
- Asumir personalmente y bajo su responsabilidad, en casos de urgencia o gravedad, la dirección inmediata de determinadas operaciones o trabajos en curso, para lo cual el Contratista deberá poner a su disposición el personal y material de la obra.
- Acreditar al Contratista las obras realizadas, de acuerdo con lo dispuesto en los documentos del Contrato.
- Participar en las recepciones provisional y definitiva, y redactar las liquidaciones parciales o definitivas de las obras de acuerdo con las normas legales establecidas.
- Custodiar el Libro de Órdenes y anotar todas las incidencias y hechos en su caso, en lo referente a la obra y la seguridad y salud, en la misma.

Además, el Ayuntamiento también designa como responsable del contrato al Director de la ejecución, a quien corresponderá supervisar su ejecución y adoptar las decisiones y dictar las instrucciones necesarias con el fin de asegurar la correcta realización de la prestación pactada.

## **7.2. DELEGADO DE OBRA / JEFE DE OBRA DEL CONTRATISTA**

La empresa contratista designará expresamente un "Delegado de obra", con anterioridad al inicio de las obras, para que el Ayuntamiento lo acepte y tenga capacidad suficiente para:

- Representar al Contratista cuando sea necesaria su actuación o presencia, así como en otros actos derivados del cumplimiento de las obligaciones contractuales, siempre en orden a la ejecución y buena marcha de las obras.
- Organizar la ejecución de la obra, interpretar y poner en práctica las órdenes recibidas de la Dirección de Obra.
- Proponer a ésta o colaborar con ella en la resolución de los problemas que se planteen durante la ejecución.

La Administración podrá reclamar al Contratista la designación de un nuevo delegado cuando lo justifique la buena marcha de los trabajos.

## **7.3. RESPONSABLE DE MANTENIMIENTO**

Se designará una persona, por parte de la empresa, que velará por el mantenimiento y conservación de todas las medidas de seguridad de la obra (mantenimiento de accesos, señalización, seguridad, etc.), con un uniforme diferenciado del resto de los trabajadores de la obra, para su fácil detección por los visitantes del equipamiento, facilitando en todo momento el acceso seguro de éstos a las diferentes zonas del parque cercanas a las obras.

## **7.4. COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD**

Cuando en la ejecución de la obra intervengan más de un empresario, el coordinador designado por el Ayuntamiento deberá estar integrado en la dirección facultativa, para llevar a cabo las funciones que se mencionan en el artículo 9 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre.

Cuando no sea necesaria la designación de coordinador, dichas funciones serán asumidas por la Dirección facultativa, siendo obligación del Contratista y subcontratistas atender las indicaciones e instrucciones del Coordinador o, en su caso, las de la Dirección Facultativa.

## **7.5. CONSERVADOR RESTAURADOR**

Se designará una persona, por parte de la empresa, con experiencia en el campo de la conservación y restauración, tal y como prevé el Pliego Administrativo.

# **8. SEGUIMIENTO DE LAS ACTUACIONES**

## **8.1. PROGRAMA DE TRABAJO**

El programa de trabajo de las obras incluirá los siguientes datos:

- Determinación de los medios necesarios (instalaciones, equipos y materiales) para ejecutar las obras.
- Estimación, en días de calendario, de los plazos parciales de las distintas clases de obra.

Durante la ejecución de las obras se garantizará la seguridad, tanto de los trabajadores y con los riesgos de caída a distinto nivel, como de los usuarios del parque.

## **8.2. LIBRO DE ÓRDENES**

El "Libro de Órdenes" será diligenciado previamente por el Servicio al que esté adscrita la obra, se abrirá en la fecha de comprobación del replanteo y se cerrará a la de recepción. Durante este lapso de tiempo estará a disposición de la Dirección que, cuando proceda, anotará en él las órdenes, instrucciones y comunicaciones que estime oportunas, autorizándolas con su firma.

El Contratista estará obligado a transcribir en este Libro, por sí mismo o mediante su delegado, cuantas órdenes o instrucciones reciba por escrito de la Dirección y a firmar, a los efectos procedentes, el oportuno justificante de recepción, sin perjuicio de la necesidad de una posterior autorización de tales transcripciones por la Dirección, con su firma, en el libro indicado. Cuando estas instrucciones fueran de carácter verbal, deberán ser ratificadas por escrito en el plazo más breve posible, para que sean vinculantes para las partes. El Contratista deberá conservar el Libro de órdenes en su oficina de obra.

Una vez efectuada la recepción de la obra, el Libro de Órdenes pasará a poder de la Administración, si bien podrá ser consultado en todo momento por el Contratista.

## **8.3. LIBRO DE INCIDENCIAS**

Con el fin de realizar el control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud, deberá mantenerse el "Libro de Incidencias", al que tendrán acceso las personas relacionadas en el artículo 13.3 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre (BOE n.256), y que podrán hacer anotaciones en el mismo.

Este libro estará siempre en la oficina de obra, en poder del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra o, cuando no fuere necesaria la designación de Coordinador, en poder de la Dirección facultativa. Estarán obligados a remitir, en el plazo de veinticuatro horas, una copia de cada una de las anotaciones realizadas, a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en la que se realiza la obra, habiendo igualmente de notificar las anotaciones en el Libro al Contratista y a los representantes de los trabajadores de éste.

## **8.4. ENSAYOS Y ANÁLISIS DE MATERIALES Y UNIDADES DE OBRAS**

Sin perjuicio de los análisis y ensayos que sean necesarios, la Dirección de obra podrá ordenar que se verifiquen los ensayos y análisis de materiales, equipos, maquinaria, instalaciones y/o unidades de obra que en cada caso resulten pertinentes y los gastos que se originen serán por cuenta del Contratista hasta un importe máximo del 2 por 100 del presupuesto de adjudicación.

La misma Dirección fijará el número, forma y dimensiones y otras características que deberán reunir las muestras y probetas para el ensayo y análisis, en caso que no se establezca en el Pliego de Prescripciones Técnicas del Proyecto.

El adjudicatario estará obligado a sustituir de forma inmediata y sin cargo para el Ayuntamiento, los elementos o componentes que no cumplan las especificaciones técnicas establecidas o no superen dichos ensayos, con independencia de la aplicación del régimen sancionador establecido.

## **8.5. TRABAJOS NOCTURNOS**

Los trabajos nocturnos deberán ser previamente autorizados por la dirección de obra y realizados solamente en las unidades de obra y/o actuación que ésta indique. El Contratista instalará los equipos de iluminación, del tipo e intensidad que la Dirección de obra ordene y los mantendrá en perfecto estado mientras duren los trabajos nocturnos.

## **8.6. TRABAJOS NO AUTORIZADOS Y TRABAJOS DEFECTUOSOS**

Los trabajos ejecutados por el Contratista, modificando lo prescrito en los documentos contractuales del proyecto, sin la debida autorización de la Dirección de la obra, deberán ser corregidos a su costa si el Director de obra lo exige, y en ningún caso serán abonables.

El Contratista será, además, responsable de los daños y perjuicios que por esta causa puedan derivarse para el Promotor. Igual responsabilidad comportará al Contratista la ejecución de los trabajos que el Director de obra rechace como defectuosos.

## **8.7. GESTIÓN DE RESIDUOS**

Los acopios de material y derribos se depositarán en contenedores de manera que no entorpezcan el paso de peatones, debidamente señalizados y en lugares adecuados que no afecten al drenaje ni deterioren las zonas ajardinadas.

Los residuos resultantes de la realización de los trabajos, así como embalajes, envases vacíos, etc., serán retirados por el Contratista, sin que se permita la permanencia de los mismos en el área de trabajo.

De acuerdo con lo que establece el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (RCD), y los requisitos ambientales del Ayuntamiento, la empresa contratista deberá:

- Gestionar los RCD de acuerdo con la legislación aplicable.
- Disponer de la documentación que acredite que los RCD realmente producidos han sido gestionados, si procede, en la zona de trabajo o entregados a una instalación de valorización para su tratamiento por el gestor de residuos, en los términos establecidos en la legislación y en el Estudio de Gestión.

Esta documentación se pondrá a disposición del Ayuntamiento.

**Todos los costes de esta gestión se consideran incluidos en el presupuesto del proyecto.**

## **8.8. LIMPIEZA POSTERIOR**

Una vez finalizados los trabajos, el adjudicatario tiene la obligación de dejar limpio el emplazamiento de restos de embalajes, hormigón, lechadas, etc, y retirar los elementos auxiliares como señales, vallas, etc, lo antes posible.

## **8.9. PROTECCIÓN MEDIOAMBIENTAL**

Se adoptarán las medidas que permitan:

- Evitar la contaminación de las aguas superficial y subterráneas.
- Evitar la alteración de la composición del suelo por vertidos incontrolados, aceites, grasas, gasóleos, limpieza de canaletes de los camiones de hormigón y otros residuos de obra.
- Disminuir el polvo, vibraciones, ruidos, etc. generados por la obra para evitar la afectación a la atmósfera y a la población.

Además, la totalidad de los materiales empleados deberán ajustarse a la normativa vigente, incluyendo productos de limpieza, disolventes y tratamiento de maderas.

Asimismo, tanto los equipos usados como las tareas realizadas, cumplirán escrupulosamente la normativa sobre contaminación acústica vigente.

## **8.10. PERMISOS PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

Corresponde al Promotor solicitar todos los permisos necesarios para realizar los trabajos. El Contratista tendrá sobre el terreno el original o una copia de todos los permisos necesarios para realizar los trabajos.

## **8.11. RIESGO Y VENTURA**

El Contrato se otorga a riesgo y ventura del adjudicatario, que asume la responsabilidad civil y las obligaciones fiscales que se deriven del cumplimiento o incumplimiento contractual, debiendo suscribir a tal efecto la correspondiente póliza de responsabilidad civil del importe que cubra posibles indemnizaciones a terceros, y que deberá mantener vigente durante la ejecución del contrato y el período de garantía.

El adjudicatario se obliga a reparar a su costa todos los daños que se ocasionen al mobiliario urbano, jardinería, redes de servicios y otros elementos por motivo de la ejecución de los trabajos.

## **8.12. RECEPCIÓN DE LOS TRABAJOS**

Una vez finalizada la construcción se extenderá el acta de recepción, que deberá ser firmada por el representante de la empresa adjudicataria y por el responsable y el director de obra del contrato.

En el Acta de Recepción se reflejará la conformidad o disconformidad del estado final en que ha sido entregada la obra.

En el plazo de TRES MESES contados a partir de la recepción, el órgano de contratación deberá aprobar la certificación final de las obras ejecutadas, que será abonada al contratista a cargo de la liquidación del contrato.

# **9. MEDICIONES**

## **9.1. LAS MEDICIONES DE OBRA**

Son las descritas en el proyecto; las mediciones de las certificaciones se realizarán de acuerdo con las instrucciones que de la Dirección de obra.

Se abonarán por unidades tratadas de acuerdo con los precios del contrato. Se liquidarán por unidades (ha, m, etc.) totalmente finalizadas de acuerdo con las características de los planos y el pliego de condiciones del proyecto.

Las mediciones de superficie se llevarán a cabo por parte del contratista o de la DO con levantamiento y planos que serán validados por el Director de las obras.

En caso que exista discrepancia entre las mediciones y se exija un detalle, se podrá realizar un levantamiento topográfico. Los gastos suplementarios de esta medición irán a cargo del adjudicatario.

Las mediciones de obra realizadas, que servirán de base a las certificaciones, serán ejecutadas por el Director de las obras o por la persona que éste designe. El adjudicatario deberá nombrar un representante para intervenir en las mediciones, que manifestará sus objeciones, si las tuviera, o creyera tener base para ellas.

Para la ejecución de cualquiera de las partidas alzadas incluidas en este proyecto, previamente se avisará al director de las obras para que dé su conformidad. Una vez acabado el trabajo, se avisará de nuevo al Director de las obras para que pueda hacer la valoración de las mediciones.

## 9.2. UNITATS NO PREVISTES

La realización de obra no prevista en el proyecto deberá ser autorizada por la Dirección de la misma para su posterior certificación como exceso de obra. En caso de no actuar así, no se admitirá un exceso de obra en la ejecución de la propuesta.

## 9.3. OBRA INACEPTABLE O INCOMPLETA

Se procederá a la certificación de las diferentes partes de la obra una vez se den por realizadas las diferentes unidades de obra, nunca certificaciones parciales de unidades de obra no acabadas. La obra inaceptable o incompleta deberá rehacerse para poder ser certificada.

## 10. DOCUMENTACIÓN A APORTAR POR EL ADJUDICATARIO

El contratista entregará un proyecto *As Built* al finalizar los trabajos objeto de este proyecto. Éste documento incluirá:

- Croquis de la ejecución realizada.
- Recopilación de fotografías del proceso constructivo.
- Referencias de los materiales.

## 11. CÓDIGOS CPV

Según el "REGLAMENTO (CE) No 213/2008 DE LA COMISIÓN de 28 de noviembre de 2007 que modifica el Reglamento (CE) no 2195/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se aprueba el Vocabulario común de contratos públicos (CPV), y las Directivas 2004/17/CE y 2004/18/CE del Parlamento Europeo y del Consejo sobre los procedimientos de los contratos públicos, en lo referente a la revisión del CPV", se adjuntan los códigos CPV asignados al tipo de obra que se trata:

**45212350-4** Edificios de interés histórico o arquitectónico

## 12. CONDICIONES TÉCNICAS GENERALES

### 12.1 SOBRE LOS COMPONENTES

#### CARACTERÍSTICAS

Todos los productos de construcción deberán llevar el marcado CE, de acuerdo con las condiciones establecidas en el **artículo 5.2 Conformidad con el CTE de los productos, equipos y materiales**, Parte I Capítulo 2 del CTE:

Los productos de la construcción que se incorporen con carácter permanente a los edificios, en función de su uso previsto, llevarán el **marcado CE**, de conformidad con la Directiva 89/106/CEE de productos de la construcción, publicada por el Real Decreto 1630/1992 de 29 de diciembre, modificada por el Real Decreto 1329/1995 de 28 de julio, y disposiciones de desarrollo, u otras Directivas europeas que le sean de aplicación.

En determinados casos, y con el fin de asegurar su suficiencia, los DB establecerán las características técnicas de productos, equipos y sistemas que se incorporen a los edificios, sin perjuicio del Marcado CE que les sea aplicable, de acuerdo con las correspondientes directivas Europeas.

#### CONTROL DE RECEPCIÓN

Todos los productos de construcción tendrán un control de recepción en la obra, de acuerdo con las condiciones establecidas en el **artículo 7.2** Control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas. Parte I Capítulo 2 del CTE, y comprenderá:

#### CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN DE LOS SUMINISTROS

1. Los suministradores entregarán los documentos de identificación del producto exigidos por la normativa de obligado cumplimiento, por el proyecto o la Dirección Facultativa al constructor, quien los presentará al director de ejecución de las obras. Esta documentación comprenderá, al menos, los siguientes documentos:

- a) los documentos de origen, hoja de suministro;
- b) el certificado de garantía del fabricante, firmado por una persona física; y
- c) los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al mercado CE de los productos de la construcción, cuando sea pertinente, de acuerdo con las disposiciones que sean transposición de las Directivas Europeas que afecten a los productos suministrados.

2. Cuando el material o equipo llegue a la obra con el certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de estas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

#### CONTROL DE RECEPCIÓN MEDIANTE DISTINTIVOS DE CALIDAD Y EVALUACIONES DE IDONEIDAD TÉCNICA

1. El suministrador proporcionará la documentación precisa sobre:

- a) los distintivos de calidad que ostenten los productos, equipos o sistemas suministrados, que aseguren las características técnicas de los mismos exigidas en el proyecto y documentará, si procede, el reconocimiento oficial del distintivo de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.3;
- b) las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.5, y la constancia del mantenimiento de sus características técnicas.

2. El director de la ejecución de la obra verificará que esta documentación es suficiente para la aceptación de los productos, equipos y sistemas amparados por ella.

#### CONTROL DE RECEPCIÓN MEDIANTE ENSAYOS

1. Para verificar el cumplimiento de las exigencias básicas del \*CTE puede ser necesario, en determinados casos, realizar ensayos y pruebas sobre algunos productos, según lo establecido en la reglamentación vigente, o según lo especificado en el proyecto u ordenado por la D.F.

2. La realización de este control se efectuará de acuerdo con los criterios establecidos en el proyecto o indicados por la dirección facultativa sobre el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo y las acciones a adoptar.

## 12.2. SOBRE LA EJECUCIÓN

#### CONDICIONES GENERALES

Todos los trabajos incluidos en el proyecto se ejecutarán esmeradamente, teniendo en cuenta las buenas prácticas de la construcción, de acuerdo con las condiciones establecidas en el **artículo 7.1** *Condiciones en la ejecución de las obras. Generalidades*. Parte I capítulo 2 del CTE:

Las obras de construcción del edificio se llevarán a cabo según el proyecto y sus modificaciones autorizadas por el director de la obra, previa conformidad del promotor, a la legislación aplicable, a las normas de la buena praxis constructiva y a las instrucciones del director de la obra y del director de la ejecución de la obra.

#### CONTROL DE EJECUCIÓN

Todos los trabajos incluidos en el proyecto tendrán un control de ejecución de acuerdo con las condiciones establecidas en el **artículo 7.3** Control de ejecución de la obra. Generalidades. Parte I Capítulo 2 del CTE:

1. Durante la construcción, el director de la ejecución de la obra controlará la ejecución de cada unidad de obra verificando su replanteo, los materiales que se utilicen, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, así como las verificaciones y otros controles a realizar para comprobar su conformidad con lo que se indica en el proyecto, la

legislación aplicable, las norma de buena praxis constructiva y las instrucciones de la dirección facultativa. En la recepción de la obra ejecutada pueden tenerse en cuenta las certificaciones de conformidad que ostenten los agentes intervinientes, así como las verificaciones que, si procede, realicen las entidades de control de calidad de la edificación.

2. Se comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.

3. En el control de ejecución de la obra se adoptarán los métodos y procedimientos que se contemplen en las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de los productos, equipos y sistemas innovadores, previstos en el artículo 5.2.5.

### **12.3. SOBRE EL CONTROL DE LA OBRA ACABADA**

Verificaciones del conjunto o partes del edificio de acuerdo con las condiciones establecidas en el artículo 7.4 *Condiciones de la obra acabada. Generalidades*. Parte I capítulo 2 del CTE:

En la obra acabada, bien sobre el edificio en su conjunto, o bien sobre sus diferentes partes y sus instalaciones, parcial o totalmente acabadas, deberán realizarse, además de las que puedan establecerse con carácter voluntario, las comprobaciones y pruebas de servicio previstas en el proyecto u ordenadas por la DF y las exigidas por la legislación aplicable.

### **12.4. SOBRE LA NORMATIVA VIGENTE**

El Decreto 462/71 del *Ministerio de la Vivienda* (BOE: 24/3/71): "*Normas sobre redacción de proyectos y dirección de obras de edificación*", establece que en la memoria y el pliego de prescripciones técnicas particulares de cualquier proyecto de edificación se haga constar expresamente la observanza de las normas sobre la construcción. Así, pues, en el presente pliego se incluye una relación de las normas vigentes aplicables sobre construcción y se remarca que en la ejecución de la obra se observarán las mismas.

Además, los productos de la construcción llevarán el marcado CE. En este sentido, las reglamentaciones recientes, con el CTE, hacen referencia a normas UNE-EN, CEI, CEN, que en muchos casos establecen requisitos concretos que se cumplimentarán en el proyecto.

## **13. CONDICIONES TÉCNICAS POR UNIDAD DE OBRA**

### **13.1. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES**

#### 1 Procedencia y calidades de los materiales

Todos los materiales que intervengan en estas obras, procederán de fábricas que merezcan plenas garantías, de primera calidad y siempre de las zonas en que mejor se produzcan.

Cumplirán con las condiciones que para cada uno de ellos se especifica en los artículos que siguen, desechándose los que a juicio de la Dirección Facultativa, no los reúnen. Para lo cual y con la debida antelación por parte del Contratista se presentarán a la Dirección Facultativa cuantos materiales se vayan a emplear, para su reconocimiento y aprobación, sin la cual no se autorizará su colocación y puesta en obra, debiéndose demoler lo ejecutado con ellos.

El reconocimiento previo no supone aprobación definitiva por el Arquitecto, que podrá ordenar su desmontaje aún después de colocados en obra, aquellos que presenten defectos no percibidos en el primer reconocimiento.

Es por cuenta y a cargo del Contratista, cuantos trabajos y daños se ocasionen por el incumplimiento de esta norma. La Dirección Facultativa determinará los ensayos y análisis que se deben realizar en cada material, siendo por cuenta y a cargo del Contratista los gastos que éstos ocasionen, siempre y cuando no sobrepasen el valor del 1% del presupuesto total de Contrata. El examen y aprobación de los materiales no supone recepción de ellos, puesto que la responsabilidad del Contratista adjudicatario no termina hasta que se cumplan los plazos marcados por la Ley.

## 2 Materiales que no reúnan las condiciones del Pliego

Cuando los materiales no reúnan las condiciones de calidad prescritas, no tuvieran la preparación exigida, o bien carecieran de las prescripciones formales, podrán ser rechazados por la Dirección Facultativa, debiendo el Contratista reemplazarlos a su costa.

## 3 Materiales no especificados

Los materiales no especificados en el presente Pliego y definidos en cualquier otro documento del presente proyecto, reunirán las condiciones necesarias a juicio del Arquitecto Director, no teniendo el Contratista derecho a reclamar por las condiciones que se exijan para estos materiales.

## 4 Cales

La cal a emplear en esta obra deberá estar en perfecto grado de cocción y llegará en terrones. Al apagarse con la menor cantidad de agua debe aumentar el volumen, como mínimo duplicar, con desprendimiento de calor, dando una pasta untosa firme y compacta, conservándose indefinidamente pastosa en sitios muy húmedos.

Se desecharán las cales que no reúnan estas condiciones y el Arquitecto Director podrá exigir al Contratista, su análisis químico, no se admitirá el empleo de la cal que por estar mal acondicionada en la obra se haya pegado espontáneamente.

## 5 Arenas para morteros

Las arenas, utilizadas como áridos finos en la ejecución de morteros, serán procedentes de machaqueo.

El tamaño máximo de los granos no será superior a 5 mm., ni mayor que la tercera parte del tendel en la ejecución de fábricas. Se rechazarán las arenas cuyos granos no sean redondeados o poliédricos. Los límites granulométricos están definidos en el siguiente cuadro:

		100%
5,00		
2,50	60 a	100%
1,25	30 a	100%
0,63	15 a	70%
0,32	5 a	70%
0,16	0 a	30%

El contenido en materia orgánica se determinará de acuerdo con la norma UNE 7082.

El contenido de yeso, mica, feldespato descompuesto, piritas no será superior al 2%.

### *4.5a Recepción y almacenaje de las arenas*

En la primera entrega y cada vez que cambie sensiblemente las características de la arena, se comprobará que cumple lo especificado anteriormente. El almacenaje se efectuará de manera que no pueda mezclarse con la tierra del suelo.

## 6 Yesos

### *6a Condiciones de recepción*

Estos productos se recibirán en obra secos, exentos de grumos y en envases adecuados para que no sufran alteraciones.

En cada envase deberán figurar los siguientes datos:

- Nombre del fabricante o marca comercial del producto.
- Especificación del producto contenido.
- Peso neto (con una tolerancia de  $\pm 4\%$ )

También podrán figurar en el envase distintivos de calidad o mención a ensayos periódicos de control realizados por un laboratorio oficial.

Cada vez que el Aparejador lo juzgue conveniente, deberán verificarse los datos que figuran en el envase, mediante el correspondiente ensayo de las características químicas, físicas y mecánicas.

Los yesos y escayolas acogidos a un control periódico de calidad, realizado por un laboratorio oficial reconocido, podrán ser empleados directamente en obra, sin ser sometidos a ensayos de la comprobación de calidad, mediante la conformidad otorgada por el laboratorio que controle dichos productos

#### 6b Conservación en obra

El yeso recibido envasado se conservará bajo techado y en ambiente seco; queda prohibido exponer el yeso al sol, para evitar su fermentación, así como almacenarlo en ambientes húmedos que disminuyen al transformar parte de sus sales en materias inertes.

### 7 Componentes del hormigón

#### 7a Agua

El contratista se deberá procurar toda el agua que sea necesaria para la construcción, que cumplirán las condiciones generales indicadas en la Norma EHE y CTE. Podrá utilizarse toda el agua que sea potable o esté sancionada como aceptable por la práctica.

En caso de duda, se analizará el agua, sobre muestra tomada según la Norma UNE 7236. Se deberán cumplir las condiciones del siguiente cuadro:

<u>Característica</u>	<u>Condición</u>	<u>Norma ensayo</u>
Total de sustancias disueltas	< 15 g/l	UNE. 7130
Sulfatos expresados en SO <sub>4</sub>	< 1 g/l	UNE. 7130
Cloruros expresados en Cl	< 6 g/l	UNE. 7178
Para hormigón en masa	< 25 g/l	
Hidratos de carbono	0 g/l	UNE. 7132
Sustancia orgánica soluble en éter	< 15 g/l	UNE. 7235
pH	> 5	UNE. 7234

Si no cumplen alguna, el agua es rechazable, salvo justificación especial de que no altera perjudicialmente, las propiedades exigibles al hormigón o mortero.

#### 7b Áridos

Podrán emplearse las arenas o gravas existentes en yacimientos naturales y/o procedentes de rocas machacadas. También se admitirán otros productos, como las escorias siderúrgicas, cuyo empleo esté admitido por la práctica, o que resulten aconsejables como consecuencia de estudios realizados en laboratorios.

Las arenas y gravas cumplirán las condiciones indicadas en la Norma EHE y en especial las siguientes:

a) Contenido de sustancias perjudiciales. Si se utilizan áridos de base piedra natural, la cantidad de sustancias perjudiciales que pueden contener en cada fracción queda resumido en el siguiente cuadro:

SUSTANCIA PERJUDICIAL (Porcentaje en peso)	CONDICIÓN EN EL ÁRIDO		NORMA DE ENSAYO
	Fino	Grueso	
Terrones de arcilla	1,0%	0,25%	UNE 7133
Partículas blandas	-	5,00%	UNE 7134
Finos que pasan por el tamiz 0,08 UNE 7050	5,0%	1,00%	UNE 7135
Material que flota en un líquido de peso específico 2,0	0,5%	1,00%	UNE 7244
Compuestos de azufre en SO <sub>4</sub>	1,2%	1,20%	UNE 7245
Materia orgánica	(1)	--	UNE 7082
Sustancias potencialmente reactivas con los alcalinos.	(2)	(2)	UNE 7137

(1) El color producido en el ensayo colorimétrico no será más oscuro que el del líquido patrón.

(2) Obtenidas la reducción de alcalinidad R, y la concentración S de SO<sub>2</sub> se cumplirá:

$$\text{Si } R > 70 \text{ S} > R$$

$$\text{Si } R < 70 \text{ S} < 35 + 0,5 R.$$

b) Limitación de tamaño. Los áridos utilizados para la fabricación de hormigón cumplirán las limitaciones indicadas en el artº. 28 de la Norma EHE.

c) Comportamiento a la intemperie. Se comprobará el comportamiento del árido a la intemperie mediante el ensayo descrito en la Norma UNE 7136.

d) Recepción y apilado de los áridos. En la primera entrega, y cada vez que cambien sensiblemente las características de los áridos recibidos, se hará una toma de muestra y se enviarán a laboratorio para determinar si cumplen las especificaciones particulares o, en su defecto, lo especificado en este Pliego.

Los áridos deben almacenarse de modo que no puedan mezclarse entre sí o no con tierra del suelo, para lo que se tomarán las medidas oportunas.

Al descargar y al manipular los áridos hay que evitar que por la acción de la gravedad o del viento se produzcan separación por tamaños.

En caso de producirse accidentalmente, es preciso uniformarlos por mezcla, para conservar homogénea la composición granulométrica original.

e) Forma de los granos. El árido grueso podrá emplearse si el coeficiente de forma, determinado mediante la Norma UNE 7238 es mayor de 0,15 en caso contrario será necesario realizar en laboratorio ensayos previos con el hormigón.

#### 7c Aditivos

El constructor, para conseguir la modificación de una o más propiedades en determinado tipo de hormigón, puede proponer el uso de un aditivo no especificado en las Especificaciones Técnicas de Obra, indicando la proporción y las condiciones del efecto deseado, que la modificación que pueda producir en las restantes propiedades no es perturbadora y que en su empleo no representa peligro para las armaduras, si existen. Para emplearlo se requiere autorización escrita del Aparejador.

Todo aditivo presentado bajo un nombre comercial, establecerá su modo de empleo y evaluará sus efectos sobre las propiedades del hormigón mediante Documento de Idoneidad Técnica. Su fabricación garantiza que se cumple lo establecido en este Documento.

#### 7d Cemento

El cemento que ha de utilizarse para la ejecución de elementos de hormigón armado puede ser el HM/HA-20/3/5/IIa que cumplirá las condiciones indicadas en el vigente Pliego de Condiciones, para la recepción de conglomerantes hidráulicos.

a) Recepción del cemento. Cada entrega de cemento en obra vendrá acompañada del documento de garantía de la fábrica, en el que figurará su designación por el que se garantiza que cumple las prescripciones relativas a las características físicas y mecánicas y a la composición química establecidas. Es conveniente que al documento de garantía se agreguen otros con los resultados de los ensayos realizados en el laboratorio de la fábrica. Para comprobación de la garantía, el Aparejador puede ordenar toma de muestras y realización de ensayos.

En la recepción se comprobará que el cemento no llega excesivamente caliente. Si se trasvasa mecánicamente se recomienda que su temperatura no exceda de 70°C., si se descarga a mano, su temperatura no excederá de 40°C. (o de la temperatura ambiente más 5°C. si ésta resulta mayor). De no cumplirse, deberá comprobarse que el cemento no presenta tendencia a experimentar falso fraguado. Cuando se reciba cemento ensacado, se comprobará que los sacos son los expedidos por la fábrica, cerrados y sin señales de haber sido abiertos.

b) Almacenamiento del cemento. El cemento ensacado se almacenará en local ventilado, defendido de la intemperie y de la humedad del suelo y paredes. El cemento a granel se almacenará en silos o recipientes que lo aislen totalmente de la humedad.

Si el período de almacenamiento de un cemento es superior a un mes, antes de su empleo se comprobará que sus características continúan siendo adecuadas, realizando ensayos de fraguado y de resistencia a flexotracción y a compresión a tres y siete días sobre muestras representativas que incluya terrones si se hubiesen formado.

## 8 Hormigón

El hormigón que se utilizará para la ejecución de elementos estructurales, poseerá la resistencia característica indicada en la memoria de cálculo y planos.

En el capítulo de precios auxiliares se indican la dosificación correspondiente, pudiendo el Constructor sustituirla por otra con autorización expresa del Arquitecto Director de las obras.

Las características del hormigón que se utiliza cumplirán las condiciones establecidas en la Norma EHE y en especial las siguientes.

### 8a Peso específico

2,5 T/m<sup>3</sup>.

### 8b Resistencia del hormigón a compresión.

La resistencia del hormigón a compresión a los efectos de este Pliego de Condiciones se refiere a resultados de ensayos de rotura a compresión realizados sobre probetas cilíndricas de 15 cm. de diámetro y 30 cm. de altura, de veintiocho días de edad fabricadas y conservadas con arreglo al método de ensayo UNE 83.301/84 y rotas por compresión según el método de ensayo UNE 83.304/84.

### 8c Dosis mínima y máxima de cemento por m<sup>3</sup> de hormigón.

Para la fabricación de hormigón de 20 N./mm<sup>2</sup> de resistencia característica, la dosis mínima de cemento será de 275 Kg./m<sup>3</sup>. y la máxima de cemento por m<sup>3</sup> de hormigón no podrá exceder los 400 Kg./m<sup>3</sup>.

### 8d Relación cantidad de cemento-módulo granulométrico de árido

El módulo granulométrico del árido, de acuerdo con la dosificación utilizada, será el indicado en la siguiente tabla:

Cemento Kg/m <sup>3</sup>	tamaño máximo del árido						
	10	15	20	25	30	40	60
275	4.05	4.45	4.85	5.25	5.60	5.80	6.00
300	4.20	4.60	5.00	5.40	5.65	5.85	6.20
350	4.30	4.70	5.10	5.50	5.73	5.88	6.30
400	4.40	4.80	5.20	5.60	5.80	5.90	6.40

## 8e Consistencia del hormigón

El hormigón utilizado en la ejecución de la estructura de hormigón armado, será de consistencia plástica por lo que su asiento en el cono de Abrams, estará comprendido entre los 3 y 5 cm. Es obligatorio que en la obra haya un cono de Abrams ajustado a la Norma UNE 7103 y que, con la consistencia del hormigón, se mantiene dentro de los límites indicados, con objeto de asegurar que el contenido de agua de hormigón es el adecuado.

## 9 Mortero

Los morteros empleados en las obras a la que se refiere el presente Pliego de Prescripciones Técnicas son:

- Mortero de cal hidráulica.
- Mortero de yeso.
- Morteros de cemento Portland.
- Morteros mixtos.

## 9a Dosificación

La determinación de las cantidades y proporciones en que deben entrar los distintos componentes para formar los morteros, será fijar en cada caso por la Dirección de Obra, y una vez establecidas dichas cantidades, no podrán ser variadas en ningún caso por el Constructor. A este efecto, deberá existir en la obra una báscula y los cajones y medidas para la arena, en los que se puede comprobar en cualquier instante las proporciones de áridos, aglomerantes y agua empleados en la confección de los morteros.

Para la determinación de la dosificación se tendrá en cuenta como principio general, que la resistencia útil o las cargas que deben soportar los morteros han de ser, aproximadamente, iguales a aquellas a que va a trabajar el material que une el mortero, y cuya dosificación por tanto, estará supeditada al coeficiente de trabajo soportado por el mismo, exceptuándose los casos en que, por condiciones de fraguado necesarias para la rapidez en la ejecución de las obras, o para conseguir condiciones especiales de impermeabilidad, sea necesaria supeditar a estas condiciones la dosificación de los morteros.

Las dosificaciones se regirán por los valores que figuran en la siguiente tabla:

ALBAÑILERIA				
MORTERO CAL	CAL kg	ARENA m <sup>3</sup>	AGUA m <sup>3</sup>	
TIPO 1/4	335	0.960	0.290	
TIPO 1/3	240	1.050	0.275	
MORTERO CAL Y CEMENTO	CEMENTO kg	CAL m <sup>3</sup>	AGUA m <sup>3</sup>	ARENA m <sup>3</sup>
TIPO 1/1/6	220	0.165	0.170	0.980
MORTEROS DE CEMENTO	CEMENTO kg	ARENA m <sup>3</sup>	AGUA m <sup>3</sup>	
TIPO 1/4	600	0.850	0.170	
TIPO 1/3	440	0.975	0.265	
TIPO 1/6	290	1.070	0.260	
TIPO 1/6	250	1.100	0.265	
TIPO 1/6	200	1.130	0.200	
PASTA DE YESO				
PASTA DE YESO	YESO kg	AGUA m <sup>3</sup>		
PASTA DE YESO NEGRO	850	0.600		
PASTA DE YESO BLANCO	810	0.650		
SOLERAS				
MORTEROS DE CEMENTO	CEMENTO kg	ARENA m <sup>3</sup>	AGUA m <sup>3</sup>	
TIPO 1/6	250	1.100	0.225	
TIPO 1/6	190	1.140	0.250	

## 9b Condiciones generales de confección de los morteros.

La confección de los morteros de todas clases deberá verificarse siempre que sea posible, a cubierto para evitar que el estado higrométrico del aire pueda alterar, por exceso o por defecto, la proporción de agua que deba entrar a formar parte del mortero. A ser posible, se establecerá por tanto, cobertizos o tinglados destinados al amasado y con las dimensiones suficientes para almacenar los siguientes elementos:

1. Las condiciones de cal y cemento necesarias para la fabricación diaria del mortero y las de agua y arena cuanto esto sea posible.
2. Un área suficiente para efectuar en ella el batido o brazo o instalar las máquinas correspondientes para efectuar esta operación.
3. Un espacio suficiente para almacenar el mortero fabricado durante el tiempo que media entre su manipulación y su empleo. La fabricación de morteros podrá hacerse por medios mecánicos en lugar de emplear el amasado o brazo; el Constructor podrá utilizar cualquiera de las máquinas o aparatos aptos a este efecto, siempre que merezca la aprobación del Aparejador, quien dará las prescripciones necesarias para obtener una manipulación rápida y una buena mezcla. Cualesquiera que sean las clases de máquinas empleadas, el tiempo mínimo de permanencia en batido de los morteros en ellas será de medio minuto, contando a partir desde el momento en que añadió agua a la mezcla.

#### 10 Maderas

Deberán estar cortadas en las épocas convenientes. Serán sanas y secas. Se rechazarán las que tengan nudos saltadizos, o pasantes, grietas, carcoma o presenten su estructura fibrosa muy irregular, así como todos aquellos defectos que indiquen enfermedad de la misma o influyan en su duración y buen aspecto.

La madera colocada y que presente alabeos, será rechazada por la Dirección Técnica, teniendo obligación la Contrata de cambiar los elementos en estas condiciones sin derecho a reclamación alguna.

Las dimensiones de todas las piezas se sujetarán a las disposiciones de los planos y a las que figuran en los detalles y memorias.

La labra se ejecutará con la perfección necesaria, para el objeto a que destine cada pieza, y las uniones entre estas se harán con toda solidez y según las buenas prácticas de construcción.

#### 11 Acero laminado.

Los materiales ferrosos laminados, serán perfectamente homogéneos, y estarán exentos de soldaduras, impurezas u otros defectos de fabricación. Su fractura presentará una textura fina y granuda, y la superficie exterior estará limpia y desprovista de defectos.

Los hierros perfilados deberán estar perfectamente laminados, presentando superficies planas, perfectamente lisas y exentas de defectos; las aristas vivas, rectas y sin defectos, con sus secciones extremas perpendiculares al eje y bien cortadas, no presentando tampoco rebabas ni menos aún falta en los ángulos.

Serán desechados los que se desgarren o agrieten al curvarlos, plegarlos, roblonarlos o perforarlos. Los alambres de hierro y acero serán de diámetro uniforme por cualquier sección perpendicular al eje no admitiendo variación alguna en sus galgas. El material perfilado deberá satisfacer las pruebas de tracción plegado y punzonado en frío y en caliente.

Las soldaduras se harán mediante aparato eléctrico, con electrodos de penetración en cordones continuos y uniformes, debiéndose repasar o alisar con piedra de esmeril los empalmes y cordones, según el articulado correspondiente de la NBE EA-95.

#### 12. Acero inoxidable

Será de uno de los tipos F-8401 ó F-8403 definidos en la norma UNE 36-257.

Las características mecánicas se determinarán de acuerdo con las normas UNE 7017, UNE 36-401 y UNE 36-403.

#### 13 Acero galvanizado

El acero estará protegido contra la corrosión mediante un proceso de galvanización en continuo con un recubrimiento mínimo Z 275 según UNE 36-130.

El recubrimiento será homogéneo, sin presentar discontinuidades en la capa de zinc.

Serán objeto de garantía la masa de recubrimiento y la adherencia de la capa de zinc. La masa de recubrimiento se determinará según UNE 37-501. La adherencia de la capa de zinc y su aptitud a la conformación se comprobará mediante ensayo de doblado a 180° especificado en UNE 36-130. El ensayo se considerará satisfactorio si después del doblado no se aprecian en la cara exterior agrietamientos ni desprendimientos del recubrimiento.

#### 14 Piedra natural

Su constitución será homogénea, no presentará defectos, manchas, nódulos, vetas alterables y su porosidad será reducida.

Será de forma poligonal, con las caras horizontales paralelas al lecho de cantera. La cara superior plana trabajada y la inferior cortada a sierra, de bordes vivos o biselados, sin grietas, coqueras ni fisuras.

Las piedras serán compactas, homogéneas y tenaces siendo preferibles las de grano fino.

Carecerán de grietas o pelos, coqueras, restos orgánicos, nódulos o riñones, blandones, gabarros y no deberán estar atronadas por causa de los explosivos empleados en su extracción.

Deberán tener la resistencia adecuada a las cargas permanentes o accidentales que sobre ella hayan de actuar.

No serán absorbentes, permeables o heladizas, reuniendo buenas condiciones de adherencia y de labra.

La piedra deberá reunir las condiciones de labra en relación con su clase y destino, debiendo en general ser de fácil trabajo, incluyendo en éste el desbaste, labras lisas y moldeado.

Las piedras presentarán buenas condiciones de adherencia para los morteros.

Las piedras deberán poder resistir sin estallar ante la acción del fuego.

Las piedras serán reconocidas por la Dirección antes de su elevación y asiento, a cuyo efecto la piedra deberá presentarse en la obra con la debida antelación y en condiciones de que sea fácil el acceso a todas las piezas para que puedan ser reconocidas en todas sus caras.

Las piedras se presentarán limpias de barro, yeso o de cualquier materia extraña que pueda disimular sus defectos o los desportillados que tengan o los remiendos hechos en las mismas.

Además del examen óptico de las mismas, al objeto de apreciar el color, la finura del grano y la existencia de los defectos aparentes de las piedras, serán éstas reconocidas por medio de la maceta o martillo, con el fin de que por su sonido pueda apreciarse la existencia de los pelos y piedras u oquedades que puedan tener en su interior.

Las piedras que tengan cualquiera de los defectos mencionados serán desechadas.

Normativa técnica:

\*Normas UNE aplicables: 7067 54, 7070 y 7089

La medición y abono se realizará según lo indicado en la unidad de obra de que formen parte.

#### *14a Piedras de caliza*

La composición de la caliza dependerá de su procedencia, prohibiéndose en general el empleo de aquellas que contengan sustancias extrañas en cantidad suficiente para llegar a caracterizarlas.

Atendiendo a esta condición, serán rechazadas las excesivamente bituminosas y que acusen el exceso de betún por su color excesivamente oscuro y su olor característico desagradable. Serán asimismo desechadas las que contengan demasiada arcilla, por su característica heladidad y su disgregación fácil en contacto con el aire.

La densidad mínima será de 2kg/dm<sup>3</sup> según la norma de ensayo UNE 7067.

La resistencia mínima de rotura a la compresión será de 400 kp/cm<sup>2</sup> según la norma de ensayo UNE 7068.

La absorción máxima de agua será de 2%.

#### 15 Cobre

Será de 1ª calidad, obtenido por electrólisis perfectamente afinada, homogénea y maleable, sin contener más de un 0,90% de materias extrañas y con un peso específico de 8,9.

Las barras y tubos presentarán sección recta uniforme con fractura de grano fino homogéneo y de color rosado, con la superficie lisa y sin defecto y los que presentan aristas serán vivas y finas.

#### 16 Material cerámico

##### *16a Ladrillos de arcilla cocida*

No se admitirán lotes de ladrillos con un número de piezas fisuradas en la muestra superior a 3.

No se admitirán exfoliaciones ni laminaciones.

La superficie afectada por desconchados en las caras que puedan quedar vistas de ladrillos no será superior a 5% del total. Se considerará superficie afectada la suma de las áreas de los rectángulos circunscritos a los cráteres producidos por el desconchado. Los desconchados producidos por caliches no deberán producir individualmente superficies afectadas superiores a 2 cm<sup>2</sup> en ningún caso.

Para medir la planeidad del ladrillo se medirán las flechas según UNE 67.030.

La absorción de agua se determinará según lo especificado en UNE 67.027, siendo el valor de absorción media del 22% para todos los ladrillos.

La succión de agua se determinará según UNE 67.031. Los ladrillos cuya succión sea superior a 0.15 gr/cm<sup>2</sup>/min deberán humedecerse antes de su colocación.

La heladidad se determinará según UNE 67.028 indicando además el comportamiento frente a la acción del hielo otros efectos derivados del proceso de cocción. Los ladrillos vistos deberán ser calificados como no heladizos.

La coloración en masa o en capa superficial se producirá siempre como resultado de la cocción. El ensayo de eflorescibilidad deberá realizarse según UNE 67.029, debiendo obtenerse como máximo la calificación de ligeramente eflorescido para los ladrillos vistos.

La resistencia a compresión se determinará mediante UNE 67.026, debiendo ser para los ladrillos huecos  $\geq 100$  N/cm<sup>2</sup> y para ladrillos macizos o perforados  $\geq 150$  N/cm<sup>2</sup>.

Cumplirán lo especificado en la Norma NBE-FL-90 Muros resistentes de fábrica de ladrillo R.D. 1723/90, y con las calidades, medidas y resistencias mínimas que se fijan en la norma UNE 67.019-84 y UNE 67.019.RL-88 Pliego General para la recepción de los ladrillos cerámicos en las obras de construcción. O.27/7/88

La medición y abono de este material se realizará de acuerdo con lo indicado en la unidad de obra de la que forme parte.

#### 16.b Tejas cerámicas

Las tejas no deberán presentar fisuras o grietas visibles, exfoliaciones, laminaciones, desconchados, saltados o roturas.

No se establecen limitaciones para las formas, radios de curvatura ni dimensiones generales, pero su espesor mínimo será de 8 mm en cualquier punto.

Las tejas deben solapar de 12.5 cm mínimo, medidos en la dirección en que se produzca aquél. Deberán tener un recorrido mínimo de 30 mm para pasar del exterior al interior, medidos siguiendo el contorno de las piezas en los encajes.

Las deformaciones no producirán en las generatrices o planos flechas superiores al 1% de la longitud sobre la que se midan y del 2% en las aristas.

La permeabilidad media de las tejas, según UNE 67.033 será tal que en el plazo de 2 horas no se produzca goteo.

Todas las tejas deberán tener la calificación de no heladizas según UNE 67.034.

Las tejas deberán soportar una carga mínima de 100N totales aplicados según UNE 67.035.

Las tejas deberán soportar sin roturas ni desconchados las pruebas del ensayo UNE 67.032.

Deberán cumplir las especificaciones de la Norma UNE 67.024-85 relativas a permeabilidad, resistencia a helada, flexión e impacto.

La medición de este material se realizará de acuerdo con lo indicado en la unidad de obra de la que forme parte.

#### 16c Baldosas cerámicas para pavimentos y revestimientos.

Deberán cumplir las Normas UNE 67.087-85 y 67.163-85.

La absorción de agua se medirá según EN 99(UNE 67.099).

#### 17 Pintura

Todas las pinturas, colores, barnices y demás aceites han de ponerse a pié de obra, en envases originales de fábrica sin abrir y todas las mezclas y empleo de las pinturas han de hacerse siguiendo exactamente las instrucciones que dicten para cada caso.

La pintura de imprimación, está constituida por barniz de aceite de linaza, muy fluido y secante, mezclado u ocre de minio de plomo exento de ácido. La pintura de aceite sobre la de

imprimación, en una o más manos, estará compuesta de aceite de linaza puro con albayalde gráfico o polvo de zinc.

La cantidad de pintura a emplear no será inferior a ciento cincuenta gramos (150) por metro cuadrado, para el minio a ochenta y cinco (85) por metro cuadrado, para la pintura de óleo en primera mano, y a setenta (70) para la segunda.

En caso de emplearse otro tipo de pintura, habrá de ser aprobado previamente por la Dirección Técnica.

La pintura al temple estará constituida por materiales de primera calidad y tendrá el color que señala el Director Técnico.

Todos los materiales a que este artº. se refiere podrán ser sometidos a los análisis de pruebas que se crean necesarios para acreditar su calidad.

## **2. CONDICIONES DE EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### 1 Hormigonados

#### 1.1 Amasado

Se amasará el hormigón de modo que se consiga la mezcla íntima y homogénea de sus componentes, quedando el árido bien recubierto de pasta de cemento. Esta operación se realizará en hormigonera, con el período de batido conveniente según la clase de componentes y tipo de hormigonera y nunca inferior a un minuto.

Solamente en casos de muy poca importancia el amasado se podrá realizar a mano, si expresamente lo autoriza el Director de la ejecución de la obra.

Es aconsejable verter los materiales en el orden siguiente:

- a) Aproximadamente la mitad del agua.
- b) El cemento y la arena simultáneamente o en fracciones alternas.
- c) La grava.
- d) El resto del agua.

Se limpiará perfectamente la hormigonera siempre que vaya a fabricarse hormigón con un tipo diferente de cemento.

No se mezclarán hormigones frescos en los que se hayan utilizado tipos diferentes de conglomerantes.

#### 1.2 Puesta en obra del hormigón

En el transporte, colocación y compactación del hormigón se observarán las siguientes indicaciones:

a) Transporte de hormigón. En el transporte, desde el lugar de fabricación al de colocación, se utilizarán procedimientos adecuados para que el hormigón fresco llegue sin experimentar variaciones sensibles en las características que poseía recién amasado, es decir, sin presentar disgregación, intrusión de cuerpos extraños, cambio apreciable en el contenido del agua, etc., especialmente se evitará que el hormigón se seque tanto que se dificulte su adecuada colocación y compactación.

Se limpiará perfectamente el material de transporte siempre que vaya a dejar de utilizarse más de una hora, y siempre que vaya a transportarse hormigón fabricado con un tipo diferente de cemento.

Si se emplea el método de transporte por gravedad con canaletas, la máxima pendiente de éstas será del 60%.

Puede emplearse continuo por aire comprimido, mediante instalación que consta de compresor y depósito de aire comprimido, depósito regulador de hormigón con tolva y válvula de doble acción, manguera conectada al depósito y cazoleta de vertido.

b) Colocación de hormigón. En el vertido y colocación de hormigón en las zanjas o en los encofrados se adoptarán las debidas precauciones para evitar la disgregación de la mezcla, incluso cuando estas operaciones se realicen en modo continuo mediante conducciones apropiadas.

La altura del vertido libre de hormigón no será superior a 1,50 m. Si es necesario verterlo desde mayor altura se adoptarán dispositivos apropiados, entubado, tolvas, etc...

El hormigón se colocará en tongadas de espesor adecuado al tipo de compactación empleado, cuyo valor será aprobado por el Arquitecto Director a propuesta del Constructor.

El plazo transcurrido entre el amasado y la colocación ser inferior al de comienzo del hormigón.

c) Compactación del hormigón. El procedimiento de compactación utilizado será el de vibrado que deberá cumplir las siguientes condiciones:

Para compactar el hormigón por vibrado puede utilizarse vibradores de superficie, vibradores de penetración o vibradores de encofrado.

Los vibradores de superficie, utilizables para la ejecución de elementos con encofrado de una sola cara, como losas, se aplicarán corriendolos de tal modo que la superficie vaya quedando uniformemente húmeda, con una velocidad de 0,8 a 1,5 m. por minuto, según la potencia del vibrado y la consistencia del hormigonado.

Los vibradores de penetración deben sumergirse, rápida y profundamente, en la masa, mantenerse de 5 a 15 segundos y retirarse con lentitud y a la velocidad constante.

Se introducirá la punta del vibrador hasta que penetre algo en la tongada anteriormente compactada, manteniendo el aparato vertical o ligeramente inclinado. La distancia del vibrador al encofrado no será inferior a 0,10 m. para evitar la formación de coqueras. La distancia entre puntos de inmersión será la adecuada para producir en la superficie del hormigón una humectación brillante y no excederá de 0,5

m. El vibrador no debe tocar las armaduras ya que el vibrado de estas reduce notablemente su adherencia al hormigón.

Si se emplearán vibradores de encofrado, es preciso proyectar adecuadamente el tipo de encofrado.

Los vibradores se sujetarán firmemente y se distribuirán en forma adecuada para que su efecto se extienda a toda la masa.

## 2 Ejecución de las obras de hormigón

### *2.1 Juntas de hormigonado*

Para evitar los efectos de la retracción han de disponerse juntas de hormigonado a distancias inferiores a 10 m. y siempre que se dejen transcurrir 48 horas entre dos hormigonados contiguos. La protección y el curado prolongado de superficies, especialmente en tiempo seco, ha de efectuarse con el fin de disminuir la retracción del hormigón en las primeras edades.

Cuando haya necesidad de disponer juntas de hormigonado no previstas en los planos, se situarán tales juntas en dirección lo más normal posible a la de las tensiones de compresión, y allí donde su efecto sea menos perjudicial, alejándolas con dicho fin, de las zonas en las que la armadura esté sometida a fuertes tracciones.

Si el pleno de una junta resulta más 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 o árido que haya quedado suelto, y se retirará la capa superficial de mortero, dejando el árido al descubierto; para ello se aconseja utilizar cepillo muy endurecido, pudiendo emplearse también, en este último caso, un chorro de agua y aire. Expresamente se prohíbe el empleo de productos corrosivos de limpieza de juntas.

Realizada la operación de limpieza, se humedecerá la superficie de la junta, sin llegar a encharcarla, antes de verter el nuevo hormigón.

### *2.2 Hormigonado en tiempo frío.*

Se seguirán las prescripciones señaladas en la Norma EHE prestando especial cuidado a las siguientes:

En las obras situadas en localidades donde la temperatura mínima puede ser de 0°C. o inferior, será preceptivo tener en obra un termómetro con dispositivo para registrar la mínima temperatura nocturna.

Si la temperatura al comenzar la jornada de trabajo es de 4°C. o inferior, o si desciende a este valor dentro de la jornada de trabajo, es previsible que baje a 0°C. o menor, dentro de las 48 horas siguientes y no se hormigonará, a menos que se adopten las precauciones para tiempo frío. Estas precauciones consisten en calentar el agua de amasado a 40°C., proteger las superficies del hormigón con arpilleras o mantas que retrasen su enfriamiento, prolongar el cuadro del hormigón y aumentar los plazos del desencofrado.

Si la temperatura durante la jornada de trabajo llega a 0°C, se suspenderán los trabajos, a menos que se utilice un aditivo anticongelante, si el Aparejador lo autoriza.

### 2.3 Control de los materiales

#### 2.3.a Control de cemento.

Las condiciones que debe reunir el cemento son las de la Instrucción EH-91.

Los ensayos de aptitud deben efectuarse sobre la totalidad de las características que prescriben las

Normas y que para el cemento Portland, aquí utilizado son las siguientes:

Determinaciones químicas de los óxidos cálcicos magnésicos, trióxido de azufre, aluminato tricálcico y álcalis, así como la pérdida de fuego y el residuo insoluble.

Determinaciones físicas y mecánicas: Finura de molido blaine, peso específico real, fraguado, expansión en autoclave y resistencias a flexotracción y compresión.

Al comienzo de la obra y por una sola vez, debe efectuarse un ensayo completo de cemento para comprobar la idoneidad del origen de suministro escogido para ello, debe enviarse una muestra de 5 kg.

Al laboratorio, con suficiente antelación respecto al inicio del hormigonado, ya que los resultados requieren unas 5 a 6 semanas.

La toma de muestras se efectuará según el procedimiento operatorio establecido en el Pliego de Prescripciones Técnicas generales para la recepción del cemento (RC-93).

El suministrador de cemento está obligado a facilitar en cada partida un certificado de origen, en el que se responsabilice del cumplimiento de todas las condiciones exigidas.

Una vez aprobado el origen de suministro, se debe efectuar un ensayo de control por cada diez ensayos de resistencia de hormigón y no menos de uno cada dos meses tomando muestras de 5 kg. formadas por mezcla íntima de cinco porciones por lo menos.

Estas porciones se tomarán de diferentes sacos, o a distintas profundidades del silo, si el cemento se suministra a granel. Las determinaciones que deben efectuarse en cada ensayo de control son:

a) Si el cemento posee marca de calidad:

- Finura de molido.
- Principio y fin de fraguado.
- Resistencias mecánicas a tres días.

b) Si el cemento no posee marca de calidad:

- Principio y fin de fraguado.
- Finura de molido.
- Expansión en autoclave.
- Contenido en magnesia y en SO<sub>3</sub>.
- Pérdida al fuego.
- Residuo insoluble.
- Resistencia mecánica a tres y siete días.

Un resultado negativo en cualquiera de las determinaciones confirmado por el oportuno contraensayo, debe dar origen al rechazo de la partida correspondiente.

Con independencia de lo anterior, si el cemento está almacenado más de tres semanas puede sufrir alteraciones. Para comprobarlo, se hará un ensayo de finura de molido y otro de principio y fin de fraguado, antes de su empleo.

Siempre que sea posible, debe guardarse una muestra de cemento de 5 Kg en un frasco hermético cerrado, no destruyéndola hasta que haya finalizado la obra (o mejor todavía, hasta un año después), con objeto de poder dictaminar posteriormente en el caso de que se presenten anomalías.

Respecto a las condiciones de almacenamiento y empleo del cemento en caliente, se tendrán en cuenta las indicaciones referentes al cemento del apartado II. Si por las condiciones y ubicación de la obra no es posible hacer ensayos del cemento tal como especifican las Normas, es obligatorio guardar muestras en prevención de las responsabilidades a que hubiere lugar en caso de posibles fallos posteriores.

### 2.3.b Control de agua

Además de lo indicado en el Capítulo II, se hace notar lo siguiente:

Este control es necesario si se tiene antecedentes del agua en cuestión, es decir, si ha sido utilizada anteriormente sin problemas para amasar y curar el hormigón. Si no se tienen antecedentes, hay que enviar una muestra de 2 litros al laboratorio con suficiente antelación respecto al comienzo de la obra, bastando en general con dos semanas.

Siempre que varíe el origen de suministro del agua debe enviarse una muestra para ensayo, si no hay antecedentes respecto a la nueva agua que se utiliza.

Debe prestarse atención al caso en el que el agua proviene de pozos, cuyo nivel freático varía a lo largo del año ya que suelen cambiar sus características.

Lo mismo sucede con aquellos ríos cuyas aportaciones experimentan variaciones notables.

Es obligatorio que el recipiente en que se recoja la muestra esté totalmente limpio.

El no cumplimiento de lo indicado en el capítulo II implica que el agua no será considerada apta para amasar hormigón.

### 2.3.c Control de los áridos

Los áridos deberán poseer las características indicadas anteriormente y reunir las condiciones que figuran en el artículo 7º de la Norma EHE.

Este control no es necesario si se tienen antecedentes de los áridos en cuestión, es decir, si ya han sido utilizados sin problemas en hormigones anteriores.

Si no se tienen antecedentes, hay que enviar una muestra de 15 litros de arena y 50 litros de grava al laboratorio, con suficiente antelación respecto al comienzo de la obra (unas tres semanas).

Cuando el Arquitecto Director ordene que el laboratorio realice también ensayos de dosificación de áridos, la muestra tiene que ser mayor (unos 200 litros de grava).

Una vez aprobados los áridos, no es necesario ensayarlos a lo largo de la obra, si no varía el origen de suministro.

Si varía el origen del suministro, como es el caso de canteras con diferentes vetas, deben repetirse los ensayos a lo largo de la obra, de forma que al final de la misma se hayan realizado tres por lo menos.

Conviene conservar muestras de los áridos (en especial de la arena), hasta un año después de finalizada la obra. Bastan las mismas cantidades indicadas como necesarias para los ensayos de aptitud, quedando a la discreción del Arquitecto Director.

En cualquier caso: El no cumplimiento de los apartados 7.2, 7.3 y 7.4 de la Norma EHE, es condición suficiente para calificar el árido como no apto para fabricar el hormigón.

Si se hubiera hormigonado algún elemento de hormigón con árido en tal circunstancia, deberán adoptarse las medidas que considere oportunas el Director de la Obra con el fin de garantizar que, en tales elementos, no se han formado oquedades o coqueas de importancia que puedan hacer peligrar la sección correspondiente.

### 2.3.d Control de los aditivos

Antes de comenzar la obra deberá comprobarse el efecto que el aditivo en cuestión produce en el hormigón, así como la sensibilidad de éste a la dosis de aditivo. Para ello debe pedirse al laboratorio que efectúe series comparativas de probetas, con distintas dosis, midiendo como parámetro precisamente el que es modificado por el aditivo (por ejemplo: principio y fin de fraguado, para los acelerados y retardadores; conteniendo en aire ocluido, para los aireantes, etc.), así como la resistencia del hormigón, en todos los casos.

Una vez aprobado el aditivo no es necesario ensayarlo a lo largo de la obra, siempre que el fabricante garantice las características del mismo.

### 2.3.e Control de calidad del hormigón

El coeficiente de minoración del hormigón utilizado a efectos de cálculo en la obra objeto de este proyecto, ha sido de 1,5 que corresponde a un control a nivel normal. A continuación se indican los controles que deben realizarse.

### 2.3.f Control de hormigón fresco

Su objeto es asegurar que la colocación en obra podrá efectuarse correctamente y que la dosificación se mantiene sensiblemente constante.

Deben controlarse dos características: el asiento en cono de Abrams y el tamaño del árido.

El ensayo de asiento en cono de Abrams, es obligatorio hacerlo dos o tres veces al día, como ensayo de rutina, realizándolo a pie de tajo de colocación y no a la salida de la hormigonera. La consistencia del hormigón será plástica, admitiéndose una tolerancia de  $\pm 1$  cm, respecto a lo indicado en el apartado II.

El ensayo de tamaño máximo de árido se hace por tamizado del hormigón fresco bajo chorro de agua. Debe realizarse al menos una vez por semana.

Se admite una tolerancia del 6% en peso grueso (tamaño superior a 5 mm.).

### 2.3.g Ensayos de control de calidad del hormigón anteriores a la terminación de la obra.

#### - Ensayos previos del hormigón.

Se realizarán en laboratorios antes de comenzar las obras, para establecer la dosificación que haya de emplearse, si el Director de la obra lo estima conveniente, de acuerdo con lo indicado en la Instrucción EHE.

El límite mínimo de la relación entre la resistencia característica  $f_{ck}$ , que se han de obtener en obra y la resistencia media  $f_{cm}$ , que debe obtenerse en los ensayos previos de laboratorio para una condiciones previstas para la ejecución de las obras buenas es el siguientes:

$$f_{cm} = 1,35 f_{ck} + 15 \text{ kp/cm}^2.$$

#### - a) Ensayos característicos

Una vez establecida la dosificación en laboratorio, hay que comprobar que con esa dosificación y los medios reales de la obra alcanza la resistencia característica pedida en proyecto. Para ello se efectúan los llamados ensayos característicos, amasando el hormigón con la maquinaria de obra, ante el comienzo de ésta.

No es necesario hacerlo si se posee experiencia anterior con los mismos materiales y medios de obra o si se emplea hormigón preparado de acuerdo con el Director de la obra.

Si se realizan, deben hacerse de acuerdo con lo indicado en la Instrucción EHE.

#### - b) Ensayos de control de la resistencia del hormigón

El nivel de control es el definido como normal en la Instrucción EHE.

A efectos de control se dividirá la obra en lotes inferiores, cada uno de ellos, al menor de los límites establecidos en la Instrucción EHE.

No se mezclarán en un mismo lote elementos de función resistente distinta. El control se realizará determinando la resistencia del  $n^\circ$  de amasadas fijadas por el Director de Obra, siendo el tamaño de la misma de 6 probetas.

Las probetas que se toman para constituir la muestra deben proceder de diferentes amasadas, con objeto de recorrer el número máximo de éstas.

Lo anterior se refiere al caso de control efectuado por personal u organizaciones ajenas al constructor, que no están en obra de forma continuada.

Si se trata de un control efectuado por el propio constructor, la información deberá ser más continua, debiendo entonces tomarse, al menos, una probeta en cada día de hormigonado y no menos de una probeta por cada 20 m<sup>3</sup>. o 20 amasadas, en los casos de muestra normal.

Siendo operante al menor de los dos valores indicados.

Siendo  $x_1 < x_2 < x_6$  los seis resultados obtenidos en el ensayo, la resistencia característica estimada vale:

$$f_{est} = x_1 + x_2 - x_3 > 0,89x_1 \text{ (en general)}$$

$$f_{est} = x_1 + x_2 - x_3 > 0,95x_1 \text{ (hormigón fabricado en central permanente)}$$

Si resultase  $f_{est} < f_{ck}$ , deben aplicarse criterios de aceptación o rechazo siguientes de acuerdo con la Instrucción EHE.

Si la resulta  $f_{est} > 0,9 f_{ck}$  el lote se aceptará sin ulteriores comprobaciones, pero se impondrá una penalización económica en el abono al constructor, del hormigón correspondiente, cuyo precio de abono se rebajará en un porcentaje igual al triple del porcentaje de disminución experimentado por la resistencia.

De esta manera, en el caso límite de ser  $f_{est} = 0,9 f_{ck}$  se descontará un 30% del precio del hormigón.

Si resulta que  $f_{est} < 0,9 f_{ck}$  se procederá a realizar a costa del constructor, una serie de ensayos de información para estimar con mayor precisión la resistencia del hormigón en litigio. Una vez conocida ésta, se determinará el descenso de coeficiente de seguridad de los elementos afectados y a la vista del mismo se tomará la decisión de aceptar, reforzar y demoler.

Hasta un 15% de descenso de seguridad puede aceptarse.

Más de un 30% de descenso de seguridad no debe aceptarse.

Entre el 15 y 30% de descenso de seguridad será el Director de obra el que decida.

En cualquier caso, siempre que la resistencia estimada resulte inferior a la especificada en el proyecto el constructor tiene derecho a realizar a su costa una extracción de probetas de testigo, en aquellos lugares que indique el Director de Obra. En este supuesto, la base de juicio se traslada de las probetas enmoldadas a las probetas de testigo, pudiendo resultar por tanto una aceptación completa del lote, sin penalizaciones económicas.

- c) Ensayos de información

Sólo son preceptivos en los casos previstos por la Instrucción EHE. En caso de realizarse, además de lo indicado en la citada Instrucción, deberá el Director de Obra tener presente los siguientes puntos referentes a la extracción de probetas de testigo:

1º La resistencia de hormigón es más pequeña en las zonas superiores de las piezas que en las inferiores, su puesto de hormigonado vertical. Las diferencias pueden llegar a ser del orden del 20%. Conviene por ello muestrear en el tercio superior de soportes, muros, etc.

2º Para que sea representativo, el testigo debe tener un diámetro superior al triple del tamaño máximo del árido y superior a 7 cm.

3º Al extraer un testigo de una pieza que trabaja a compresión, su capacidad resistente disminuye en la proporción de las áreas, siempre que el testigo caiga en el eje del elemento y que su sección no supere el 30% de la de éste. Al rellenar posteriormente el hueco con hormigón, el elemento recupera toda su resistencia.

4º Si el testigo es cilíndrico, el diámetro igual a su altura, su resistencia equivale a la resistencia de la cilíndrica normalizada 15x30.

5º Una vez determinadas las resistencias de los testigos en probeta cilíndrica 15x30, estas resistencias deben mayorarse en un 100% a efectos de la aplicación del criterio de aceptación-rechazo correspondiente. Esta mayoración se efectúa para tener en cuenta dos factores:

Por un lado, que la resistencia en probeta enmoldada suele ser algo superior a la de probeta testigo.

Por otro lado, que las probetas testigo estiman la resistencia real de un modo más preciso que las enmoldadas, por lo que el criterio de aceptación aplicable puede ser más tolerante.

6º El número mínimo recomendado de probetas testigo, varía con el tamaño del lote. Desde un punto de vista estadístico el número más adecuado es 10, tomadas en distintas zonas. Este número puede rebajarse a 6 para lotes de tamaño medio. Con menos de seis, los criterios estadísticos son poco precisos.

7º Si lo que se trata de investigar es un elemento determinado, su resistencia puede identificarse con la media aritmética de la de los testigos extraídos de él, pudiendo ser estos menores en número (tres, dos incluso solo uno, si no es posible extraer más).

#### 2.4 Ensayos posteriores a la terminación de la obra

Si la obra ha sido correctamente ejecutada y los ensayos de control durante su construcción han dado resultados satisfactorios, no es necesario proceder a ningún tipo de pruebas sobre la obra terminada.

En los casos en que determinadas circunstancias aconsejen al Director de Obra la realización de pruebas de carga, queda a su discreción su ejecución, con el fin de proporcionar una comprobación adicional.

## 2.5 Control de la ejecución del hormigón

### 2.5a Condiciones de ejecución del hormigón.

Condiciones buenas que implican:

Cemento bien conservado con frecuentes comprobaciones de su calidad.

Áridos cuidadosamente medidos en volumen, procurando corregir los volúmenes de arena utilizados de acuerdo con el entumecimiento de ésta.

Reajuste de la cantidad de agua vertida en la hormigonera siempre que varíe notoriamente la humedad de los áridos.

Vigilancia a pie de obra con utillaje mínimo necesario para realizar las comprobaciones oportunas.

### 2.6 Nivel de control intermedio

Mediante visitas periódicas relativamente frecuentes, observando en forma sistemática conjuntos de operaciones de los indicados a continuación, según las indicaciones del Director de Obra.

## 3 Obras de fábrica.

### 3.1. Muros de fábrica de ladrillo.

Por su organización constructiva, los muros de fábrica de ladrillo pueden ser de las clases siguientes:

- Muro aparejado: Muro trabado en todo su espesor ejecutado con una sola clase de ladrillo.
- Muro verdugado: Muro aparejado en el que alternan témpanos de dos clases de aparejo o espesor de ladrillo.
- Muro doblado: Muro de dos hojas adosadas, de la misma o de distinta clase de ladrillo, con cámara intermedia y elementos enlazan: verdugadas, bandas, llaves o anclajes.
- Muro apilastrado: Muro aparejado, con resalto de pilastras.

### 3.2. Condiciones para cada clase de muro.

Cada clase de muro cumplirá las condiciones que se prescriben en los artículos siguientes, además de las que exijan sus condiciones de aislamiento higrotérmico y acústico.

- Muro aparejado: El tipo de aparejo vendrá definido en la Documentación Técnica, debiendo tener llagas encontradas, es decir, de una sola hilada de altura, y con solapas no menores que 1/4 de la sog a menos una junta. Los aparejos fundamentales que cumplen las condiciones anteriores son: de sogas; de tizones; de sogas y tizones en toda hilada; flamenco y holandés. Existen variantes con otros juegos decorativos de juntas, que compelan también las condiciones anteriores. Los motivos decorativos en resaltos o rehundidos cumplirán también las condiciones anteriores.
- Muro verdugado: Cumplirá las condiciones para el muro aparejado y además las establecidas en proyecto para verdugadas y témpanos, que, como mínimo, cumplirán: la altura de cada verdugada será no inferior a dos hiladas ni menor que 12 cm., la altura de cada témpano será no mayor que siete veces la altura de la verdugada.
- Muro doblado: Cada hoja cumplirá las condiciones de un muro aparejado, las dos hojas se ejecutarán simultáneamente y se macizará de mortero la junta entre ambas, y el espesor de cada hoja será el definido en proyecto y no menor a 9 cm.

Los elementos de enlace entre las hojas se definirán en el proyecto y pueden consistir en:

- a) Verdugadas de ladrillo con las condiciones del muro verdugado.
- b) Llaves de ladrillo constituidas por: un solo ladrillo con entrega en cada hoja no menor de 9 cm; de dos ladrillos superpuestos y trabados con entrega de cada ladrillo en las hojas no menor de 4 cm.
- c) Bandas continuas de chapa desplegada galvanizada de anchura no menor de 12 cm., centradas con la junta, a separaciones en la altura no superiores a 1 m.

d) Anclajes de acero galvanizado, de sección no inferior a 0,2 cm<sup>2</sup>, con parte recta entre los ejes de cada hoja y longitud desarrollada no inferior al espesor total del muro. Las llaves y los anclajes no se dispondrán al tresbolillo, y su separación entre centros no será superior a 60cm.

- Muro capuchino: Cada hoja cumplirá las condiciones de un muro aparejado. Los espesores de cada hoja y de la cámara serán los definidos en el proyecto; no menores de 9 cm. los de cada hoja, y no superior el de la cámara interior a 11 cm. Las bandas, llaves y anclajes cumplirán las condiciones fijadas para muros doblados. Bajo toda cadena de forjado y bajo zapata de apoyo se colocará una verdugada, en las condiciones expresadas para muros verdugados.

### 3.3. Condiciones para las juntas.

Las juntas se denominan tendeles cuando son continuas y, en general, horizontales, y llagas cuando son discontinuas y, en general, verticales.

Las juntas de las fábricas vistas se terminan con el rejuntado indicado en proyecto. En fábricas resistentes se recomienda la terminación enrasada y la matada superior.

### 3.4. Condiciones para los enlaces de muros.

Los muros que se enlazan en esquina, encuentro o cruce se ejecutarán debidamente trabados entre sí, y simultáneamente, siempre que sea posible. Los solapes de la traba serán no menores que 1/4 de la soga menos una junta, el número de ladrillos que atizonen cada plano de enlace no serán inferior a 1/4 del total.

### 3.5. Ejecución de muros de fábrica de ladrillos.

En la ejecución se tendrán en cuenta las condiciones siguientes:

1.- Replanteo. Se trazará la planta de los muros a realizar, con el debido cuidado para que sus dimensiones estén dentro de las tolerancias admisibles.

Para el alzado de los muros se recomienda colocar en cada esquina de la planta una mira perfectamente recta, escantillada, con marcas en las alturas de las hiladas y tender cordeles entre las miras, apoyados sobre sus marcas, que se van elevando con la altura de una o varias hiladas para asegurar la horizontalidad de éstas.

2.- Humedecido de los ladrillos. Los ladrillos se humedecerán antes de su empleo en la ejecución de la fábrica. El humedecimiento puede realizarse por aspersión, regando abundantemente el rejal hasta el momento de su empleo. Puede realizarse también por inmersión, introduciendo los ladrillos en una balsa durante unos minutos y apilándolos después de sacarlos hasta que no goteen.

La cantidad de agua embebida en el ladrillo debe ser la necesaria para que no varíe la consistencia del mortero al ponerlo en contacto con el ladrillo, sin succionar agua de amasado ni incorporarla.

3.- Colocación de los ladrillos. Los ladrillos se colocarán siempre a restregón, para ello se extenderá sobre el asiento o la última hilada, una tortada de mortero en cantidad suficiente para que tendel y llaga resulten de las dimensiones especificadas y se igualará con paleta. Se colocará el ladrillo sobre la tortada, a una distancia horizontal al ladrillo contiguo de la misma hilada, anteriormente colocado, aproximadamente el doble de espesor de la llaga. Se apretará verticalmente el ladrillo y se restregará, acercándole al ladrillo contiguo ya colocado, hasta que el mortero rebose por llaga y tendel, quitando con la paleta los excesos de mortero.

No se moverá ningún ladrillo después de efectuada la operación de restregón.

Si fuera necesario corregir la posición de un ladrillo, se quitará retirando también el mortero.

4.- Relleno de juntas. El mortero debe llenar totalmente las juntas: tendel y llagas. Si después de restregar el ladrillo no quedara alguna junta totalmente llena, se añadirá el mortero necesario y se apretará con la paleta. Las llagas y los tendeles tendrán en todo el grueso y altura del muro el espesor especificado en la Documentación Técnica.

5.- Enjarjes. Las fábricas deben levantarse siempre por hiladas horizontales en toda la extensión de la obra, siempre que sea posible. Cuando dos partes de una fábrica hayan de levantarse en épocas distintas, la que se ejecute primero se dejará escalonada, si esto no fuera posible, se dejará formando alternativamente entrantes o adarajas, y salientes o endejas.

### 3.6. Tolerancias en la ejecución de obras de fábrica.

Las tolerancias en la ejecución se ajustarán a lo especificado en el proyecto. Si en él no se especifican, se tomarán los valores siguientes:

CONCEPTOS	DESVIACIONES ADMISIBLES EN MILIMETROS PARA FABRICA DE LADRILLO DE		
	Cimientos	Muros	Pilares
<b>1. COTAS ESPECIFICAS</b>			
Espesores	0a+15	-10 <sup>a</sup> +15	+10
Alturas parciales	+15	+/- 15	+/-15
Alturas totales	---	+/- 25	+/-25
Distancias parciales entre ejes	+/- 10	+/- 10	+/- 10
Distancias entre ejes extremos	+/- 20	+/- 12	+/- 20
<b>2. DESPLOMES</b>			
En una planta	---	+/- 10	+/- 10
En la altura total	+/- 10	+/- 20	+/- 20
<b>3. HORIZONTALIDAD DE HILADAS</b>			
Por metros de longitud	+/- 2	+/- 2	---
<b>4. PLANEDAD DE PARAMENTOS</b>			
(Comprobada con regla de 2,00 m)			
Paramento para enfoscar	---	+/- 10	+/- 5
Paramento a cara vista	---	+/- 5	+/- 5

### 3.7. Protecciones durante la ejecución.

Las fábricas durante la ejecución requieren las siguientes protecciones:

1.- Protección contra la lluvia. Cuando se prevean fuertes lluvias se protegerán las partes recientemente ejecutadas con láminas de material plástico u otros medios, a fin de evitar la erosión de las juntas de mortero.

2.- Protección contra las heladas. Si ha helado antes de iniciar la jornada, no se reanudará el trabajo sin haber revisado escrupulosamente lo ejecutado en las 48 horas anteriores, y se demolerán las partes dañadas.

Si hiela cuando es la hora de empezar la jornada o durante ésta, se suspenderá el trabajo. En ambos casos se protegerán a las partes de la fábrica recientemente construidas.

Si se prevé que helará durante la noche siguiente a una jornada, se tomarán análoga precauciones.

3.- Protección contra el calor. En tiempo extremadamente seco y caluroso, se mantendrá húmeda la fábrica recientemente ejecutada, a fin de que no se produzca una fuerte y rápida evaporación del agua del mortero, lo cual alteraría el normal proceso de fraguado y endurecimiento de éste.

4.- Arriostramientos durante la construcción. Durante la construcción de los muros, y mientras éstos no hayan sido estabilizados, según sea el caso, mediante la colocación de la vigería, de las cerchas, de la ejecución de los forjados, etc., se tomarán las precauciones necesarias para que si sobrevienen fuertes vientos no puedan ser volcados. Para ello se arriostarán los muros a los andamios, si la estructura de éstos lo permite, o bien se apuntalarán con tablonces cuyos extremos estén bien asegurados. La altura del muro, a partir de la cual hay que prever la posibilidad de vuelco, dependerá del espesor de aquél, de la clase o dosificación del conglomerado empleado en el mortero, del número, de la distancia entre otros muros transversales que traben al considerado, etc.

Las precauciones indicadas se tomarán ineludiblemente al terminar cada jornada de trabajo por apacible que se muestre el tiempo.

5.- Rozas. Sin autorización expresa del Aparejador, en muros de carga se prohíbe la ejecución de rozas horizontales no señaladas en los planos.

Siempre que sea posible se evitará hacer rozas en los muros después de levantados, permitiéndose únicamente rozas verticales o de pendiente no inferior a 70, siempre que su profundidad no exceda de 1/6 del espesor del muro.

#### 4. Cantería

Se establecen las condiciones técnicas que debe satisfacer la ejecución de aquellas obras de fábrica construidas con piedras naturales labradas, trabadas directamente o por medio de cualquier argamasa o mortero.

##### 4.1 *Condiciones generales.*

Tendrán la consideración de obras de sillería aquellas que estén constituidas por piedras naturales, dispuestas de modo que queden sostenidas mutuamente por yuxtaposición, estando labrada y sentadas unas sobre otras, con la interposición de material que sirva de cama para regularizar las caras de junta, haciendo el asiento más perfecto y tapando a su vez los huecos o intersticios.

##### 4.2 *Ejecución de las fábricas de sillería*

###### *Superficies de hilada.*

Las superficies de hilada serán normales a los esfuerzos que hayan de estar sometidas las obras, para evitar toda tendencia al resbalamiento de una hilada sobre otra, que pudiera comprometer la estabilidad de la obra. Serán asimismo normales a los paramentos de las fábricas, continuas y lo más sencillas posibles.

###### *Superficies de junta.*

Las superficies de junta serán normales a las de hilada y a los paramentos, para evitar los ángulos agudos en las piedras. Serán asimismo discontinuas, a fin de conseguir la mayor trabazón posible entre los distintos sillares.

###### *Juntas quebradas.*

Se evitarán en lo posible las juntas quebradas, para disminuir la dificultad de labra y ajuste.

###### *Dimensiones de los sillares.*

Las dimensiones y formas que figuran en los pedidos a canteras serán exactamente las mismas que se hayan fijado en las Memorias respectivas, sin que se permita reducción de alguna contando con las creces que suelen dar los sacadores.

###### *Uniformidad de dimensiones.*

Todas las piezas de sillería deberán estar perfectamente cuajadas en todo su tizón, no consintiéndose variante alguna entre los planos de lecho y sobrelecho, ni en juntas de piedras que lleven cortes a plantilla, dovelas, etc., a fin de que el contacto entre las caras sea perfecto y exacto en todo el tizón de las piedras, evitándose la vagantez y el consiguiente acuñado y recalce.

Únicamente se tolerará la vagantez máxima de 4 cm. hacia la parte del trasdós de las juntas verticales de los muros rectos, debiendo estar perfectamente cuajadas estas juntas, hasta la profundidad, por lo menos, de 30 cm., a contar desde los paramentos visibles.

###### *Posición de los lechos de cantera.*

Se procurará, en cuanto sea posible, que los lechos y sobrelechos de los sillares, al sentarse en obra, se correspondan en posición con los lechos de cantera.

###### *Labra.*

La labra de todas las superficies aparentes, tanto exteriores como interiores, estará hecha con el mayor esmero. Los paramentos visibles de las sillerías quedarán perfectamente labrados y concluidos a cincel o martellina, según la clase de piedra y las instrucciones del Arquitecto.

Los lechos, sobrelechos y caras de paramentos verticales e inclinados deberán ser labrados a trinchante, con tiradas a uñeta ligeramente inclinadas en las aristas.

Los planos de lecho y sobrelecho quedarán perfectamente paralelos. La cara posterior a trasdós de la piedra podrá quedar apiconada, pero sin resaltos que sean causa de que en ningún punto tenga el guarnecido más de 4 cm.

#### *Ocultación de defectos.*

No se permitirá al Constructor colocar ninguna pieza de sillería que contenga remiendos o piezas postizas, que venga desportillada o se desportille al sentarla, ni tampoco se le tolerará ocultar las coqueras con plastecidos, a menos que, siendo las piedras admisibles, ordene el Arquitecto Técnico cubrir las coqueras dentro de los límites fijados en las condiciones particulares. En este caso, el Constructor usará para el plastecido la clase de argamasa o mastic que prescribe el Arquitecto Técnico y en la forma y momento que el mismo ordene.

El Constructor queda obligado a reemplazar todas las piedras desportilladas que tengan piezas postizas o cualquier otro defecto, sea cual sea el estado de la obra, siempre que se lo ordene el Arquitecto Técnico.

#### *Mastic.*

Salvo orden expresa del Arquitecto Técnico, no se autorizará el empleo de otro mastic que el formado por colofonia y piedra de la misma clase que la empleada en la cantería, machacada y reducida a polvo fino y vertido en caliente.

El empleo de los mastiques, cualquiera que sea su composición, requerirá la autorización expresa del Arquitecto.

#### *Presentación y asiento.*

El asiento de la sillería se hará sobre baño de mortero en estado semiblando o pastoso, de 2 cm. por lo menos de espesor, que debe quedar reducido a 3 mm después de sentada y comprimida cada pieza con mazo o instrumento de madera.

Para sentar los sillares se comenzará por presentarlos sobre el plano en que vayan a descansar, sosteniéndolos colgados por un aparejo conveniente.

Una vez comprobada la posición que vayan a tener en la obra, se levantarán sobre el lecho, mojándose éste y el sobrelecho. Se extenderá la capa de mortero, cuidando de separar la piedrecilla o arena demasiada gruesa que tenga mayor espesor que el que se haya de dar a la junta. Hechas estas operaciones, se dejará descender el sillar en el sitio que le corresponda, rectificando su posición por medio de la regla y plomada, y golpeándose la piedra con mazo o pisón de madera hasta que la junta quede con el espesor debido.

El contacto con los planos de junta laterales se hará a hueso, rellenando con estopa u otra sustancia análoga las juntas aparentes, a fin de que admitan una lechada de cal, reteniéndola hasta que fragüe, tapando las juntas, recibiendo en el paramento exterior unas tiradas de mortero de yeso; se echará luego una lechada de cal o de cemento, cuidando que salga todo el aire, y se dejará así hasta el momento de bajar la fachada, quitándose entonces el yeso y efectuándose el rejuntado.

Todos los paramentos de sillería se rehundirán, rellenando las juntas con mortero muy fino.

#### *Cuñas y calzos.*

No se tolerará el uso de las cuñas o calzos de madera ni de otro material más que en el momento de la presentación de las piedras en sus respectivos sitios, debiendo aquellas desaparecer al hacer el asiento definitivo. Sólo se admitirá la colocación de pequeños trozos de plancha próximos a las aristas exteriores, para evitar los astillones que pudieran producir los asientos.

#### *Empleo de morteros hidráulicos en los asientos*

Las hiladas de cantería de base o aquellas que pudieran estar expuestas a la tamizada y cemento portland lento o rápido, según los casos.

#### *Trasdosado.*

Las piedras que no atizonen todo el espesor del muro se trasdosarán con fábrica de ladrillo y mortero de cemento; esta fábrica de ladrillo se ejecutará a la altura de cada hilada y en toda la línea a medida que se asienta la cantería, no permitiéndose cargar otra nueva hilada hasta tanto que se haya enrasado con fábrica toda la anterior; si el espesor de la piedra fuera pequeño en relación al espesor del muro, constituyendo un chapado, se colocarán tochos o gatillos embebidos en la piedra para el enlace de ésta con la fábrica de Trasdosado.

#### *Losa de erección.*

La hilada inferior de la cantería estará formada por losas de 40 a 50 cm. de grueso, con las zarpas correspondientes, que habrán de quedar enterradas de modo que el sobrelecho quede 20 cm. debajo de la rasante de la calle.

#### *Asiento de hiladas.*

El asiento de la cantería se hará por hiladas corrientes, no procediéndose a sentar la superior sin esta recibida la inmediata inferior en todo el espesor del muro. Todas las hiladas de fachada, sin excepción, tendrán sus juntas horizontales a la misma altura en toda la longitud de dichas fachadas. Se cuidarán con esmero los aplomados y la nivelación de la fábrica.

#### *Cajas y rozas.*

En toda la cantería se ejecutarán, a ser posible, antes de ser sentada en obra, todas las rozas, cajas y destizonados necesarios para el paso de bajadas, tuberías, grapas y tochos para sientan de carreras, de sujeción de cercos y demás trabajos que fueran precisos para la buena ejecución de la obra. También será de cuenta del Constructor el destizonado de toda clase de antepechos, etc., a fin de que todos los paramentos interiores puedan enfoscarse o guarnecerse a más ganar.

#### *Protección de obra ejecutada.*

El Constructor deberá colocar tabla o chapa de rasilla para la conservación de las esquinas, vuelo de molduras y aristas expuestas a golpes. Deberá, en fin, tomar cuantas precauciones fueran necesarias para la conservación de los vivos de la cantería, cualquiera que sea el tiempo que dure la obra.

#### *Retundido y rejuntado.*

Será de cuenta del Constructor el recorrido y repaso de toda la sillería, su retundido, deslagando y recibiendo las juntas con mortero, así como también la limpieza general del paramento completo de la cantería. Todas estas operaciones se harán después de terminadas las obras, pero antes de verificarse la recepción provisional.

#### *Sillería recta.*

Se entenderá por sillería recta aquella cuyo despiece pueda ser en prisma recto. A este respecto deberá atenderse a lo expuesto en las condiciones generales de las fábricas de sillería, así como a las condiciones particulares que para cada obra dicte el Arquitecto.

#### *Sillería aplantillada y moldada.*

Se comprende bajo esta denominación aquella cuyo despiece presente piezas que contengan caras curvas, molduras, baquetones, etc., cuyos sillares, por tanto, no puedan tener forma prismática recta.

Las molduras se labrarán de modo perfecto para que no resulten con alabeos, torceduras, garrotes, etc., u otros desperfectos de mala ejecución, desechándose las piedras que los presenten.

#### *Sillería decorada.*

Se comprenden bajo esta denominación aquellas piezas que contengan motivos escultóricos o decorativos de fauna y flora, o molduras y trazados geométricos que, por ser complicados, no deban incluirse dentro del grupo anterior.

Irá labrada, moldada y decorada, conforme a las Memorias y planos de detalle que se entreguen al tiempo de la ejecución, haciéndose modelos de tamaño natural de todos los elementos decorativos que fuese necesario, a juicio de Arquitecto.

Los modelos se ejecutarán por un escultor elegido por el Contratista, a propuesta hecha por el Arquitecto; dicho escultor intervendrá no sólo en la ejecución del modelo, sino en la dirección de los mismos trabajos de piedra, pero mediando previamente la aprobación de los modelos por el Arquitecto.

#### *Muros rectos.*

Se comenzará por consolidar el plano inferior de la cimentación que sirve de asiento a la cantería, vertiéndose una tongada de hormigón perfectamente igualada y nivelada en todos los sentidos. Sobre esta tongada se colocará la primera hilada de cantería o losa de erección de las condiciones anteriormente descritas, recibida con torta de cemento de 15 a 20 mm. de espesor, y apisonándose la piedra hasta que refluya el mortero sobrante, dejándose perfectamente enlechadas las caras de las juntas laterales.

Esta hilada o losa de erección se rectificará y nivelará nuevamente por su cara una vez efectuadas estas operaciones, a la colocación del resto de las hiladas.

Si los muros a construir fueran varios, con encuentros o enlaces entre sí, se colocarán las hiladas generales a igual altura en todos ellos, tratándolas convenientemente para que el asiento sea uniforme.

Se comenzará la colocación de las piedras por las de los ángulos o esquinas, dirigiendo el paramento de estas piedras según el trazado horizontal de los muros en el replanteo. Una vez colocados los ángulos se fijarán a estos las miras o reglones, fijándose en ellos la cuerda de atirantar que sirva de guía para la alimentación de paramentos de las piedras intermedias.

#### *Muros en talud.*

El orden de colocación y su ejecución será idéntico al prescrito para los muros rectos, excepto en las miras, que deberán llevar la inclinación correspondiente para que tengan la dirección del talud o viaje del muro.

#### *Muros curvos con o sin talud.*

Una vez enrasada y nivelada la cimentación en la forma prescrita para los muros rectos, se trazará la línea curva que servirá de directriz para el replanteo exterior del muro. Este trazado se hará con la mayor precisión posible, señalándose sobre esta línea los puntos que considere necesario el Arquitecto Técnico para la colocación de las miras o reglas directrices que deberán coincidir con las generatrices del paramento del muro, empleándose reglas aplantilladas como directrices, en lugar de las cuerdas de atirantar empleadas en los muros rectos.

Si el muro, además de curvo, fuera inclinado o en talud, sólo variará la colocación de las miras, que deberán llevar la inclinación correspondiente.

#### *Arcos y bóvedas.*

Las piedras que lo componen estarán labradas con particular esmero en las caras laterales o de juntas, y las que formen el intradós de la bóveda irán labradas y aplantilladas con la mayor precisión.

Se procurará que las caras de junta sean superficies planas, y de no ser esto posible, superficies desarrollables o que no compongan de varias desarrollables.

Se comenzará la ejecución replanteándose sobre la cimbra la división de estas mismas bóvedas por cualquier procedimiento de reglas, falsas escuadras, etc.

La colocación se empleará por las piedras de los arranques.

Si la bóveda tiene varias roscas, no se comenzará ninguna superior mientras la inferior no esté completamente cerrada y terminada. La colocación de claves será ejecutada con tal precisión de medidas que ajuste perfectamente en el hueco dejado sobre las dovelas, pudiéndose emplear para ello cualquier procedimiento, incluso el de relabrado posterior, con tal que hagan el aprieto necesario de la bóveda para limitar en lo posible el movimiento natural producido por el descimbrado.

#### *Peldaños y batientes.*

Los peldaños y batientes, o los sillares que los formen, serán labrados con esmero y de una sola pieza, si no se prescribe lo contrario, teniendo la cara superior su correspondiente desagüe o pendiente hacia el exterior.

### 5. Revestimientos interiores.

#### *5.1. Condiciones generales de ejecución.*

Los paramentos "interiores" de fachadas, traviesas, medianerías y tabiques se guarnecerán con yeso negro bien maestreado y jarreado, y sobre este guarnecido se ejecutará el enlucido de yeso blanco a media hoja.

Los enlucidos de yeso blanco irán tendidos a la llana y lavados a muñecas, cuando deban quedar al descubierto, o preparados para empapelar suprimiéndose el lavado, y afinando la superficie con la llana cuando haya de pintarse sobre ellos.

#### *5.2 Paramentos horizontales o inclinados, mochetas, etc.*

Los paramentos horizontales o inclinados en techos, tiros de escalera, bóvedas, campanas de chimeneas, subidas de humos, mochetas y guarniciones de los huecos irán igualmente

guarnecidos de yeso negro maestreado y ejecutados en la misma forma que en los anteriores y con la mayor perfección, a fin de que salgan vivas y rectas las aristas, alféizares y capialzados.

### 5.3. *Guarnecido con yeso negro.*

Los guarnecidos se confeccionarán con pasta de yeso negro, mezclándose una pequeña parte (+/- 2%) de arena fina si el yeso "tira" demasiado. Su ejecución se realizará con maestras, colocando éstas a una distancia no superior a 80 cm. y rellenando los espacios comprendidos entre cada par de ellas (cajones) aplicando y extendiendo la pasta de yeso con la mano.

Cuando los paramentos estén suficientemente planos y previa autorización del Arquitecto, se podrán aplicar los guarnecidos directamente sin necesidad de maestrearlos.

En los ángulos se ejecutarán maestras dobles a fin de conseguir una buena arista.

Las aristas se sacarán siempre vivas y rectas, tanto en horizontal como en vertical, salvo indicación expresa en contrario.

Una vez que el guarnecido tenga la consistencia adecuada, se humedecerá, procediéndose seguidamente a marcar estrías con la regla o llana, a fin de facilitar el posterior agarre del enlucido.

El espesor del enlucido no deberá ser superior a 2 cm. ni inferior a 1 cm. y en su confección se prohibirá el uso del yeso muerto.

### 5.4. *Enlucidos o blanqueos.*

Los enlucidos o blanqueos no se efectuarán hasta que esté completamente seco el guarnecido del paramento y siempre con espesor no superior a 2 mm.

Para la confección de la pasta se empleará yeso blanco y el tendido se hará con la llana, apretando con fuerza la masa hasta que se adhiera bien y quede perfectamente alisada y sin rebabas en los empalmes; éstos se prepararán dejando cortados los bordes a bisel y con su contorno sinuoso, a fin de obtener una buena traba.

### 5.5. *Enlucido con yeso negro tamizado.*

El enlucido con yeso blanco podrá sustituirse si así lo juzga pertinente el Arquitecto, por un tendido ejecutado con el mismo yeso negro utilizado en el guarnecido. Para ello es preciso cribar finalmente el yeso negro y que éste no tenga impurezas.

### 5.6. *Lavado.*

Quedará prohibido lavar los enlucidos, salvo en los dos casos siguientes:

a) Si el blanqueo ha de quedar visto, se lavará toda la superficie con muñequilla, pasándola de arriba hasta obtener un buen pulimento.

b) Cuando el enlucido vaya a ser recubierto de recubierto de papel, el lavado se hará frotando la muñequilla en forma de remolinos, por toda la superficie, para conseguir una mayor adherencia del empapelado.

## 6. Revestimientos exteriores.

### 6.1. *Enfoscados.*

Condiciones generales de ejecución.

Los enfoscados se realizarán sobre paramentos previamente limpios y humedecidos adecuadamente, dándoles 2 cm. de espesor.

Los paramentos que hayan de enfoscarse se dejarán a junta degollada, barriéndose y regándose perfectamente antes de proceder a la aplicación de las capas de mortero, a fin de que el revestimiento forme clavo y agarre perfectamente sobre la superficie a revestir. Si fueran antiguos, se procederá previamente a descascarillar el paramento del enfoscado o revoco antiguo, rascándose perfectamente.

En los enfoscados se prohibirá el bruñido de la superficie con paleta, para evitar la formación de hojas o escamas que puedan desprenderse.

En los enfoscados hidráulicos se emplearán conglomerantes de fraguado lento, prohibiéndose en absoluto el empleo de morteros rebatidos. Estos enfoscados deberán tener en su confección una pasta muy homogénea en todo su grueso.

Particularidades.

En cada caso de enfoscado, las especificaciones técnicas de obra fijarán las siguientes particularidades.

a) Conglomerantes.

b) Áridos

c) Dosificación

d) Tipo de enfoscado; maestreado, sin maestrear

Asimismo, la textura vendrá indicada en las especificaciones, pero teniendo presente que aquella deberá ser suficientemente rugosa en los casos en que el enfoscado vaya a recibir posteriormente otra capa de revoco o estuco, a fin de obtener con ello una buena adherencia entre ambos.

Curado.

Durante el período de curado de los enfoscados se procurará ayudar este fenómeno mediante los procesos necesarios, tales como riego en épocas calurosas, protección contra fuertes soleamientos, heladas, etc.

Enfoscados con morteros de cal.

Los morteros de cal para enfoscados se compondrán de arena fina y cal perfectamente lavada y pasada por el tamiz, exenta en absoluto de huesos, caliches y otras impurezas.

Las proporciones para esta clase de morteros oscilarán desde una parte de cal aplicándose los morteros hasta transcurridas cinco horas de amasado.

## 6.2. Encalados.

En los encalados que se ejecuten en el exterior de edificios o en puntos que puedan estar expuestos al roce, se adicionará alumbre a la lechada de cal, en proporción de 1 kg. de alumbre por 25 kg. de agua. El enjalbegado se aplicará en dos manos como mínimo, para corregir las irregularidades de absorción de agua del soporte, y por su poca capacidad de cobertura.

## 6.3. Revocos.

Composición.

Los revocos se realizarán con mortero de cemento blanco o mortero mixto, empleándose como áridos los procedentes de la trituración de rocas o vidrios.

Su espesor será de 6-10 mm.

Se regarán una vez ejecutados, en función de la humedad ambiente.

Las especificaciones de ejecución de obra indicarán el tipo de revoco, dosificación y árido a emplear.

Revoco pétreo

Se extenderá la capa de mortero, a todo espesor, con la llana. Conseguida una superficie plana, se bruñirá toda ella con la llana, eliminando los poros de la superficie. Cuando el mortero esté en vías de endurecimiento, se procederá al lavado abundante con agua y cepillos de crin, a fin de sacar a la superficie los granos del árido empleado, quitando la película exterior de la lechada.

## 7 Cubiertas

### 7.1 Tejados de tejas

Materiales

Las tejas cerámicas cumplirán el apartado correspondiente de este Pliego. Los ladrillos de arcilla cocida cumplirán el apartado correspondiente de este Pliego. La madera utilizada en listones y rastreles cumplirá el apartado correspondiente a madera de este Pliego.

Ejecución

Los tableros, de ladrillo, tendrán una capa de acabado ejecutada con mortero tipo M-40 (según MV-201) y espesor mínimo diez milímetros (10 mm), o con hormigón H-175 y espesor al menos igual

a treinta milímetros (30 mm), siendo el tamaño máximo del árido de diez milímetros (10 mm). La superficie de acabado quedará plana, con las juntas rellenas.

Los rastreles, fijados con clavos de acero, se colocarán paralelos a la línea de máxima pendiente, con una desviación máxima de un centímetro por metro (1 cm/m) o tres centímetros (3 cm) para toda la longitud. Se colocará uno a cada lado de las limas.

Teja curva:

El frente de los aleros quedará macizado con mortero, volando las tejas canales como mínimo cinco centímetros (5 cm) del borde. Los faldones se ejecutarán con hiladas paralelas al alero, comenzando desde abajo y por el borde lateral libre del faldón, dejando las cobijas una separación de paso de agua entre tres y cinco centímetros (3 y 5 cm).

Todos los canales y cobijas se recibirán con mortero.

Las cumbreras y limas quedarán cubiertas en toda su longitud por tejas que se solapen un mínimo de diez centímetros (10 cm), recibidas con mortero y volando al menos cinco centímetros (5 cm) sobre las tejas de los faldones. El solape de las tejas de cumbrera ser en dirección contraria a la de los vientos que traen lluvia.

Los bordes libres llevarán tejas frontales de protección.

Control y condiciones de aceptación y rechazo

Se realizarán las inspecciones periódicas y los ensayos que considere oportunos la Dirección Facultativa.

Deberán ser retirados o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

## 8. Operaciones específicas de restauración

### 8.1 Limpieza

Sistema de agua nebulizada caliente

Se produce con agua hasta 150° con un sistema de toberas que proyectan el chorro de agua de distintas formas con unas secciones de salida diferentes para los distintos casos.

Las formas de proyectar agua a presión van de 0 a 200 bars, con los siguientes medios:

- turbotobera: 3 salidas de agua en forma de chorro que por la misma presión rueda a grandes velocidades y hace una especie de torbellino.

- abanico: salida de agua en abanico con diferentes secciones y ángulos de incidencia.

- chorro: salida de agua en forma de chorro con diferentes secciones.

Sistema "Torbo"

Consiste en envolver las partículas de polvo micronizado en agua con anterioridad, logrando que la limpieza no sea por impacto sino por fricción.

Este sistema permite la exacta regulación de la presión del aire que proyecta el polvo no abrasivo (de 0.3 a 5bars), así como la regulación del polvo micronizado que se quiere proyectar (de 0.4 a 6.4 lit/min).

La preparación de la mezcla se realiza mediante presión de aire a 12 bars operada por tamizado vibrante para chorreo medio seco, húmedo o mojado, con pasador de partículas integrado >3 mm en un recipiente galvanizado caliente de 320 l. de capacidad con una proporción de 20% de agua y un 80% de polvo, logrando una mezcla uniforme y disuelta completamente en el agua (parecida a una lechada de cal) que luego unida al aire podremos regular su salida desde 0.3 a 5 bars. Los tipos de polvo más usados para la máxima conservación del elemento lítico a limpiar son:

- polvo de vidrio
- polvo de sílice
- microesferas de vidrio
- corindón
- cuorundum
- fibras vegetales

Limpieza mecánica

En elementos líticos constará de absorción frozada mediante aspiración y cepillado con pincel de cerda suave para desprender el polvo, carbonilla, sulfatos, restos de abrasivo de limpiezas

anteriores y suciedades producidas por la intervención en obra. Se tendrá especial cuidado con las policromías cementos modernos y juntas no originales, ya que éstos son muy higroscópicos y acarrearán problemas de sales a la sillería por el efecto esponja que poseen.

En elementos metálicos, la oxidación y los productos de corrosión de los refuerzos metálicos féreos, se cepillarán con gratas de joyero, eliminando todas las sales perjudiciales sin afectar a la pátina protectora.

Una vez limpios se procederá a la pasivación de las oxidaciones mediante un inhibidor de la corrosión y un esmalte protector

#### Limpieza química

En materiales pétreos se aplicarán a modo de papelas limpiadoras donde las manchas y costras sean resistentes y serán de composición básica y productos tensoactivos tipo "teepol", neutralizándolas después mediante enjuagues de agua desmineralizada a baja presión respetando el original al máximo.

En elementos metálicos se aplicará un disolvente alifático a base de xileno para retirar los restos de la limpieza mecánica de polvo, tierras y óxidos pulverulentos sin neutralización posterior ya que estos disolventes darán en su totalidad a estado gaseoso a la atmósfera sin dejar residuos peligrosos para la conservación de las piezas.

### 8.2. Consolidación

#### Preconsolidación

Se aplicará donde el estado de conservación de la roca no resista mecánicamente la aplicación de otros tratamientos como limpieza, cosido estructural, etc.

La preconsolidación consistirá en la inyección de poliacetato de polivinilo en grietas y fisuras con peligro de desprendimientos y de la impregnación a una capa de un consolidante general a base de éster de sílice, tipo "tegovakon", para aumentar la resistencia de la roca a la abrasión, disgregación, etc.

En elementos metálicos se asegurará el emplomado donde éste se haya perdido, fracturado, etc. Mediante soldadura con estaño-plata al 3% fijando todos los fragmentos vítreos antes de su manipulación.

#### Consolidación

En elementos líticos se realizará en dos fases:

Consolidación de grietas y fisuras mediante inyección de poliacetato de vinilo con carga tixotrópica o sin ella, dependiendo de la profundidad y tamaño de ellas, dándole una terminación con mortero de cal.

Consolidación general mediante un consolidante a base de éster de sílice en suspensión con hidrocarburos aplicado por impregnación. Esta consolidación se realizará únicamente en las zonas que lo precisen aumentando la resistencia mecánica perdida en las superficies. Esto crea una red cristalina de partículas de sílice resistente a los ácidos contaminantes, sustituyendo éstas la adhesión entre las partículas que se había perdido por descomposición del cementante. Este tratamiento se realizará sin aportar consolidantes plásticos, resinas o elementos extraños al mortero, dándole a éstas suficiente permeabilidad y transpirabilidad. Este tratamiento constará de tres aplicaciones con un consumo de 2 lit/m<sup>2</sup> y un intervalo de aplicación de 24 horas.

En elementos metálicos se sustituirán por refuerzos nuevos de las mismas características, composición y medidas.

#### Cosido estructural

Se extraerán todos los elementos metálicos no ornamentales, debido a los problemas causados por la turgescencia. Esta extracción incluye elementos metálicos no visibles, que serán localizados mediante aplicación de detector de onda magnética, puesto que estos pernos causarán turgescencia en la roca en un corto período de tiempo.

El cosido estructural será mediante pernos de latón corrugado, acero inoxidable o fibra de vidrio. Para la adhesión de las varillas se empleará resina epoxi con o sin carga tixotrópica a base de bisfenol A o similar.

La terminación se efectuará mediante taponado con mortero de cal y marmolina.

La colocación de los pernos tendrá una inclinación de 45° sobre el plano horizontal del edificio, por su mayor resistencia mecánica a las presiones y mayor seguridad en previsión de desadhesión

de elementos pétreos, puesto que con esta inclinación es imposible el desprendimiento incluso sin resinas.

### 8.3 Impermeabilización e hidrofugación

#### Impermeabilización

Esta operación se realizará para evitar la acción directa del agua de lluvia mediante la colocación de una chapa de plomo de 2 mm acoplada perfectamente y solapada a la parte superior de las molduras o cornisas, reforzando el tratamiento por impregnación contra el deterioro producido por humedades.

Esta chapa se colocará de una pieza y si no fuera posible se soldarán formando un sólo cuerpo mediante un cordón de estaño-plata al 3%.

#### Hidrofugación lítica

Se llevará a cabo una hidrofugación mediante impregnación o aspersión de un hidrofugante tipo "tegosivin", a base de un hidrocarburo alifático tipo "white spirit" siliconado al 9%. Con este tratamiento se evita la absorción de agua de lluvia por parte de los elementos pétreos, tanto originales como reproducciones, eliminando toda posibilidad de reacción química que ella acarrea, como la solubilización de sales, la acidez, la heladicidad, la humectación, la precipitación de costras, etc.

Esta hidrofugación permitirá en todo caso la permeabilidad de la roca a los gases pero no a los líquidos, permitiendo así la evaporación de agua mediante transpiración pétreo, pero no la penetración de agua.

Este tratamiento constará de 3 aplicaciones con un consumo estimado de 3 a 4 litros/m<sup>2</sup> y un intervalo de aplicaciones entre 12 y 24 horas.