# INHUMACIÓN RESTOS DEL ESPACIO ARQUEOLÓGICO SOLAR DEL ANTIGUO HOSPICIO

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN**

# INHUMACIÓN RESTOS DEL ESPACIO ARQUEOLÓGICO SOLAR DEL ANTIGUO HOSPICIO

AYUNTAMIENTO DE ASTORGA

# M E M O R I A

EMPLAZAMIENTO : Calle Luis Braille , Calle Jardín, Calle de Matías Rodríguez 24.700-ASTORGA (LEÓN)

PROMOTOR: ***AYUNTAMIENTO DE ASTORGA***

Ref. Catastral = 2445203QH4024N0001AU

PLAN DE INFRAESTRUCTURAS, OBRAS Y SERVICIOS (PIOS) 2025, DIPUTACIÓN DE LEON

DIPUTACIÓN DE LEÓN

**Sonia ALVAREZ JUAN**
Arquitecta
ESTUDIO EN:
Calle Prieto de Castro 10-1ºA
24700-Astorga. León
☎987- 61 90 26
609-875 788
✉sonia.alvarez@coal.es

Abril de 2026

A R Q U I T E C T A
SONIA ALVAREZ JUAN
C/ Prieto de Castro nº 10-1ºA, telef.: 987-61 90 26 - C.P. 24700 ASTORGA-LEÓN

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN de:

# "INHUMACIÓN RESTOS DEL ESPACIO ARQUEOLÓGICO SOLAR DEL ANTIGUO HOSPICIO-"

EMPLAZAMIENTO: **ASTORGA (León)**

**OBRA INCLUIDA DENTRO DEL PLAN DE INFRAESTRUCTURAS, OBRAS Y SERVICIOS**
**DIPUTACIÓN DE LEÓN**
**AÑO 2025**

## ÍNDICE DE DOCUMENTOS:

**MEMORIA**

**1.- MEMORIA DESCRIPTIVA**
- **1.1.- ANTECEDENTES Y OBJETO**
- **1.2.- AGENTES**
- **1.3.- OBJETO DEL PROYECTO**
- **1.4.- JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA**
- **1.5.- DESCRIPCIÓN DEL PORYECTO**

**2.- MEMORIA CONSTRUCTIVA.**

**3.-CUMPLIMIENTO DE CTE**

**DB-SE-CE 21**:Exigencias básicas de seguridad estructural
**DB-SUA**:Exigencias básicas de seguridad de utilización y accesibilidad

**4.- CUMPLIMIENTO DE OTROS REGLAMENTOS Y DISPOSICIONES**

Justificación del cumplimiento de otros reglamentos obligatorios no realizada en el punto anterior, y justificación del cumplimiento de los requisitos básicos relativos a la funcionalidad de acuerdo con lo establecido en la normativa específica.

**REBT** Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión

**5.- DOCUMENTACIÓN ADMINISTRATIVA**
- **5.1.-PRECIOS Y PRESUPUESTOS**
- **5.2.-JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS**
- **5.3.-DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA**
- **5.4.-PLAZO DE EJECUCIÓN/PROGRAMA DE TRABAJOS/ REVISIÓN DE PRECIOS**
- **5.5.-**CLASIFICACIÓN DEL **CONTRATISTA**
- **5.6.-**CLASIFICACIÓN DE **LA OBRA**
- **5.7.- ACTA DE COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO**
- **5.8**.- CERTIFICADO DE VIABILIDAD URBANÍSTICA
- **5.9-**COND. ESP.DE EJEC. DEL CONTRATO DE CARÁCTER SOCIAL, ÉTICO, MEDIOAMBIENTAL O DE OTRO ORDEN.
- **5.10.- PLAZO DE GARANTÍA**

**A-ANEJOS A LA MEMORIA**
- **ANEJO 1:** INFORME art. 232 LCSP CLASIFICACIÓN DE OBRA
- **ANEJO 2:** ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD
- **ANEJO 3:** PLAN DE CONTROL DE CALIDAD
- **ANEJO 4:** ESTUDIO GRCD'S
- **ANEJO 5:** INFORME ARQUEÓLOGA MUNICIPAL (noviembre de 2024)
- **ANEJO 6:** NOTIFICACIÓN ACUERDO COMISIÓN TERRITORIAL DE PATRIMONIO CULTURAL ( diciembre de 2024)

**PLIEGO GENERAL DE CONDICIONES**
**MEDICIONES Y PRESUPUESTO**
- **PRECIOS SIMPLES**
- **CUADRO DE PRECIOS 1**
- **CUADRO DE PRECIOS 2 -DESCOMPUESTOS-**
- **MEDICIONES Y PRESUPUESTO**
- **RESUMEN PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN**
- **RESUMEN PRESUPUESTO TOTAL INVERSIÓN**

**DOCUMENTACIÓN GRÁFICA PLANOS ESTADO ACTUAL Y ESTADO REFORMADO**-formato planos DIN A3-

## Datos estadísticos

| | | | |
|---|---|---|---|
| Tipología edificatoria: | **EQUIPAMIENTO CULT.** | Nº Plantas bajo rasante: | **-** |
| Tipo de obra: | **REFORMA** | EXPLANDA S/RASANTE: | **UNA (1)** |
| Protección pública: | **NO** | - | **-** |

## Superficies:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Superficie ACTUACIÓN INHUMACIÓN | **676 m²** | | |
| -- | **-** | Presupuesto Ejecución Material: | **-** **224.847,30.-€** |

ARQUITECTA
SONIA ALVAREZ JUAN
C/ Prieto de Castro nº 10-1ºA, telef. y fax.: 987-61 90 26 - C.P. 24700 ASTORGA-LEÓN

# M E M O R I A

**CTE** **1. Memoria Descriptiva·**

## 1.1- ANTECEDENTES Y ORDEN DE ENCARGO

Se solicita por el Ayuntamiento de Astorga, la redacción del correspondiente proyecto básico y de ejecución, que desarrolla la propuesta redactada en junio de 2025, al amparo del PLAN DE INFRAESTRUCTURAS, OBRAS Y SERVICIOS 2025, publicado en el BOLETÍN OFICIAL DE LA PROVINCIA DE LEÓN Nº 79, de fecha 28 de abril de 2025- bajo el título de **"INHUMACIÓN RESTOS DEL ESPACIO ARQUEOLÓGICO SOLAR DEL ANTIGUO HOSPICIO",** con informes preceptivos de la arqueóloga Municipal y de la Comisión Territorial de Patrimonio Cultural de noviembre y diciembre de 2024 respectivamente.

Una vez incluida la actuación, por parte del Ayuntamiento, en los Planes IOS -2025 de la Diputación León, esta por Acuerdo de Pleno en sesión celebrada el día 30 de diciembre de 2025, resuelve la aprobación de la adjudicación de subvenciones con arreglo a la convocatoria del Plan de Infraestructuras, Obras y Servicios 2025 (4ª fase), con cargos a la aplicación presupuestaria del 2025 y 2027, siendo el importe de base de licitación de **356.544,61 €** (21% IVA INCLUIDO), subvencionado íntegramente por la Diputación de León al amparo del citado Plan.(*aplicación presupuestaria 401-45043-76201 para el presupuesto del año 2025 y 2027, quedando la cantidad para el año 2027 condicionada al crédito que para dicho ejercicio se consigne en el presupuesto y a la firmeza d dicha consignación*)

Dada la situación actual y la financiación, el Ayuntamiento estima acometer el mencionado proyecto, y encargando para ello el desarrollo del mismo.

El Municipio de ASTORGA que engloba a los pueblos de Castrillo de los Polvazares, Valdeviejas, Murias de Rechivaldo y Santa Catalina de Somoza. y busca como uno de sus objetivos principales la dinamización de la zona y puesta en valor del legado patrimonial del que dispone Astorga, como uno de sus motores principales en la vida de la ciudad.

Con esa finalidad y por encargo del Ayuntamiento de ASTORGA, se redacta la presente **PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN** correspondiente a **INHUMACIÓN RESTOS DEL ESPACIO ARQUEOLÓGICO SOLAR DEL ANTIGUO HOSPICIO** contemplado dentro del Plan IOS-2025 de la Diputación de León

Y siendo obligaciones del beneficiario, entre otras:

1. Realizar en plazo la actividad objeto de la ayuda
2. Presentar en plazo la justificación de la inversión objeto de la ayuda.
3. Realizar las medidas de difusión Diputación de León, Cooperación
4. Cumplir con la normativa en materia de contratación regulada en la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público y demás normativa que resulte de aplicación.

## ❑ 1.2- AGENTES

Las obras proyectadas son de promoción pública.

**Promotor:** **AYUNTAMIENTO DE ASTORGA**
**CIF:** **P-2400900-C**
Dirección: Plaza España s/n
Localidad: 24.700-ASTORGA (León)
ALCALDE-PRESIDENTE: **D. Jose Luis NIETO MARTÍNEZ**

**Arquitecta:** Nombre: **Sonia ALVAREZ JUAN**
Colegiada: Nº **3.342** en el Colegio Oficial de Arquitectos de León, Delegación de León.
Dirección: Calle Prieto de Castro nº 10- 1º A
Localidad: 24.700-ASTORGA (LEÓN)
NIF: 10.192.560-H

**Arquitecto Técnico DEO/CSS:** Nombre: **Víctor M. SARMIENTO JUAN**
Colegiada: Nº **3.342** en el Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de León, Delegación de León.
Dirección: Calle Prieto de Castro nº 10- 1º A
Localidad: 24.700-ASTORGA (LEÓN)
NIF: 09.775.775-Q

PROPIEDAD INTELECTUAL
*"El presente documento es copia de su Original, del que es la Autora La Arquitecta Sonia ALVAREZ JUAN; su utilización total o parcial, así como cualquier reproducción o cesión a terceros, requerirá la previa autorización expresa de su autora, quedando en todo caso prohibida cualquier modificación unilateral del mismo"*

## ❑ 1.3.- OBJETO DEL PROYECTO

El presente proyecto deberá servir de base para la obtención de los correspondientes permisos municipales preceptivos y ejecución de las obras, previa tramitación y aprobación por los organismos pertinentes y tiene por objeto la a INHUMACIÓN RESTOS DEL ESPACIO ARQUEOLÓGICO SOLAR DEL ANTIGUO HOSPICIO **según se describen en las actuaciones planteadas en el proyecto básico y de ejecución**, como actuación de continuidad y prioridad y según se especifica en la documentación gráfica aportada.

La referencia catastral es la siguiente:

| | |
|---|---|
| Referencia catastral | 2445203QH4024N0001AU |

Son de aplicación PGOU ASTORGA -2023

## ❑ 1.4.- JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA Y CONDICIONES ESTÉTICAS

Partiendo de la premisa de los objetivos marcados por el PROMOTOR, y como consecuencia el aspecto estético acorde a las normas urbanísticas y estéticas del entorno, tal y como se contempla en planos, se proyecta la dotación de una explanada encaminada a la apertura del espacio a la ciudad, inhumando los restos arqueológicos del foro que se han autorizado por la Comisión Territorial de Patrimonio Cultural, y que se grafían en la planta correspondiente a este encargo.

La actuación planteada, viene condicionada por los restos arqueológicos existentes del Foro y los restos de partes de muros y cimentación del antiguo hospicio existente en el lugar.

Las actuaciones planteadas en el proyecto, así como la composición estética y funcional, configuración propia delimitación del solar y a criterios sugeridos por el Promotor, Arqueóloga Municipal y CTPC, se aceptan como satisfactoria la propuesta que se desarrolla en el presente PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN

## 1.5- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

LA INTERVECIÓN se pretende realizar, una vez aceptada la propuesta inicial, se encamina a la Inhumación de los restos autorizados del espacio arqueológico del solar del antiguo hospicio que en su día existió en el solar. Ya que como manifestaba en el informe de la Arqueóloga Municipal, …"el mantenimiento de los *el mantenimiento de estos restos resulta sumamente complicado, ya que son invadidos por la vegetación y la suciedad, que se acumula progresivamente, y que convierten a este lugar en un auténtico basurero" …*

La actuación va encaminada a minimizar esto último, adecuando la zona de restos no obligados a conservar, con la dignificación de este espacio ubicado en el centro de la ciudad y que ayuden al visitante a la compresión de los mismos.

Una vez inhumados los restos permitidos, ( con el procedimiento habitual que garantiza su conservación, mediante disposición sobre ellos de manta geotextil, arena y zahorras, similar a la última actuación de los restos inhumados de la muralla romana en la Calle Doctor Mérida Pérez en julio del 2023.) se rellenará hasta cota de circulación dotando de un pavimento rígido de hormigón desactivado, a la vez que se elimina el vallado en la Calle Luis Braille y Matías Rodríguez del perímetro de la zona tratada, quedando así un espacio abierto y accesible para dotarlo o equiparlo como zona cultural de la ciudad.

Los muros occidentales del antiguo hospicio, a petición de la actuación corporación, no se conservarán, para dar mayor espacio de esparcimiento y circulación.

Vista estado actual solar.

Actualmente el solar está vallado en su perímetro, a excepción del flanco oeste con Calle Jardín que cierra los restos de muro de la edificación del antiguo hospicio de Astorga, donde el arquitecto leonés Juan Bautista Lázaro (que trabajo en el estudio de Juan Madrazo, cuando este arquitecto dirigía la restauración de la Catedral de León) realizó obras de reforma.

Vista aérea solar antiguo hospicio

EL alcance de las obras viene condicionado con la cuantía presupuestaria y la solución planteada en el mismo.

Se tendrá en cuenta el RD 105/2008, para recoger los tipos y cantidades de desechos que se tiene previsto generar, así como las medidas contempladas para la separación de cada tipo de residuo y su correcta gestión, así como la vigente Reglamentación de Real Decreto 1627/1.997 de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones de seguridad y salud en las obras de construcción, amparado en el marco de la Ley 31/1.995 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales, adaptados al trabajo a desarrollar.

- **Cumplimiento del CTE:** El presente proyecto cumple los requisitos básicos, conforme a la Ley de Ordenación de la Edificación, relativos a la **seguridad.**

Descripción de las prestaciones de la edificación por requisitos básicos y en relación con las exigencias básicas del CTE:
Son requisitos básicos, conforme a la Ley de Ordenación de la Edificación, los relativos a la ***funcionalidad, seguridad y habitabilidad***. Se establecen estos requisitos con el fin de garantizar la seguridad de las personas, el bienestar de la sociedad y la protección del medio ambiente, debiendo los edificios proyectarse, construirse, mantenerse y conservarse de tal forma que se satisfagan estos requisitos básicos.

**Requisitos básicos relativos a la funcionalidad**

1. *Utilización*, de tal forma que la disposición y las dimensiones de los espacios y la dotación de las instalaciones faciliten la adecuada realización de las funciones previstas en la edificación.
La circulación en el edificio se ha dispuesto de manera que se reduzca lo máximo posible los recorridos de acceso a los espacios de trabajo. Todas las estancias están dotadas con todos los servicios básicos.

2. *Accesibilidad*, de tal forma que se permita a las personas con movilidad y comunicación reducidas el acceso y circulación por el edificio en los términos previstos en su normativa específica.

## Requisitos básicos relativos a la seguridad

1. *Seguridad estructural*, de tal forma que no se produzcan en el edificio, o partes del mismo, daños que tengan su origen o afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio.
Los aspectos básicos que se han tenido en cuenta a la hora de adoptar y diseñar el sistema estructural para la edificación son principalmente: resistencia mecánica y estabilidad, seguridad, durabilidad, economía, facilidad constructiva y modulación.

2. *Seguridad en caso de incendio*, de tal forma que los ocupantes puedan desalojar el edificio en condiciones seguras, se pueda limitar la extensión del incendio dentro del propio edificio y de los colindantes y se permita la actuación de los equipos de extinción y rescate.
Condiciones urbanísticas: el edificio es de fácil acceso para los bomberos. El espacio exterior inmediatamente próximo al edificio cumple las condiciones suficientes para la intervención de los servicios de extinción de incendios.
Todos los elementos estructurales son resistentes al fuego durante un tiempo superior al exigido.
El acceso desde el exterior de la fachada está garantizado, y los huecos cumplen las condiciones de separación.
No se produce incompatibilidad de usos, y no se prevén usos atípicos que supongan una ocupación mayor que la del uso normal.
No se colocará ningún tipo de material que por su baja resistencia al fuego, combustibilidad o toxicidad pueda perjudicar la seguridad del edificio o la de sus ocupantes.

3. *Seguridad de utilización y accesibilidad*, de tal forma que el uso normal del edificio no suponga riesgo de accidente para las personas. La configuración de los espacios, los elementos fijos y móviles que se instalen en el edificio, se han proyectado de tal manera que puedan ser usados para los fines previstos dentro de las limitaciones de uso del edificio que se describen más adelante sin que suponga riesgo de accidentes para los usuarios del mismo.

## Requisitos básicos relativos a la habitabilidad

La edificación reúne los requisitos de habitabilidad, salubridad, ahorro energético y funcionalidad exigidos para este uso.

*1. Higiene, salud y protección del medio ambiente*, de tal forma que se alcancen condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio y que éste no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos.
La edificación proyectada dispone de los medios que impiden la presencia de agua o humedad inadecuada procedente de precipitaciones atmosféricas, del terreno o de condensaciones, y dispone de medios para impedir su penetración o, en su caso, permiten su evacuación sin producción de daños.
La edificación proyectada dispone de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ella de forma acorde con el sistema público de recogida.
La edificación proyectada dispone de medios para que sus recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante su uso normal, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes.
La edificación proyectada dispone de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto de agua apta para el consumo de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo e impidiendo los posibles retornos que puedan contaminar el entorno, incorporando medios que permitan el ahorro y el control del agua.
La edificación proyectada dispone de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas de forma independiente con las precipitaciones atmosféricas.

2. *Protección frente al ruido*, de tal forma que el ruido percibido no ponga en peligro la salud de las personas y les permita realizar satisfactoriamente sus actividades.
Todos los elementos constructivos verticales (particiones interiores, paredes separadoras de propiedades o usuarios distintos y fachadas) cuentan con el aislamiento acústico requerido para los usos previstos en las dependencias que delimitan.
Todos los elementos constructivos horizontales (forjados generales separadores de cada una de las plantas y cubiertas) cuentan con el aislamiento acústico requerido para los usos previstos en las dependencias que delimitan.

3. *Ahorro de energía y aislamiento térmico*, de tal forma que se consiga un uso racional de la energía necesaria para la adecuada utilización del edificio.
La edificación proyectada dispone de una envolvente adecuada a la limitación de la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad de situación, del uso previsto y del régimen de verano e invierno.
Las características de aislamiento e inercia térmica, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, permiten la reducción del riesgo de aparición de humedades superficiales e intersticiales que puedan perjudicar las características de la envolvente.
Se ha tenido en cuenta especialmente el tratamiento de los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos.
En la edificación proyectada no es exigible la justificación de la eficiencia energética de la instalación de iluminación.
La demanda de agua caliente sanitaria se cubrirá en parte mediante la instalación de un sistema de captación, almacenamiento y utilización de la energía solar de baja temperatura, adecuada a la radiación solar global de su emplazamiento y a la demanda de agua caliente.

4. *Otros aspectos funcionales* de los elementos constructivos o de las instalaciones que permitan un uso satisfactorio de la edificación proyectada

ARQUITECTA
SONIA ALVAREZ JUAN
C/ Prieto de Castro nº 10-1ºA, telef. y fax.: 987-61 90 26 - C.P. 24700 ASTORGA-LEÓN

**Cumplimiento de otras normativas específicas**

Además de las exigencias básicas del **CTE**, son de aplicación la siguiente normativa:

**Estatales**

| | |
|---|---|
| **CE 21** | Se cumple con las prescripciones del Código Estructural de 2021, y que se justifican en la Memoria de cumplimiento del CTE junto al resto de exigencias básicas de Seguridad Estructural (R.D. 470/2021). |
| **NCSE-02** | Se cumple con los parámetros exigidos por la Norma de construcción sismorresistente, y que se justifican en la Memoria de cumplimiento del CTE junto al resto de exigencias básicas de Seguridad Estructural. |
| **REBT** | Se cumple con las prescripciones del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (R.D. 842/2002), y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC (R.D. 450/2022, modificación del R.D. 1053/2014). |
| **EFICIENCIA ENERGÉTICA** | Se cumple con las prescripciones del procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de los edificios (R.D. 390/2021). |
| **OTRAS ORDENANZAS** | *CONDICIONES ESTÉTICAS CON EL ENTORNO*<br>*PGOU-ASTORGA 2023/ PLIEGO GENERAL DE CONDICIOENS* |

## CUADRO DE SUPERFICIES PREVISTAS:

### SUPERFICIES

| ACTUACIÓN S/SOLAR ANTIGUO HOSPICIO | | |
|---|---|---|
| | | |
| SUPERFICIE ACTUAL | 1.414 m² | |
| EXPLANADA | 643,35 m² | |
| RAMPAS ACCESO RESTOS A CONSERVAR | 31,65 m² | |
| SUMA ACTUACIÓN | 675 m² | 675 m² |

**Limitaciones de uso**

Las obras proyectadas **está encaminada a uso EQUIPAMIENTO**

Las obras de construcción comenzarán con la adopción de las primeras medidas de seguridad durante el desescombro y demolición de los restos autorizados.

Se evitó la formación de polvo regando ligeramente los elementos y escombros, y en todos los casos, el espacio donde caiga el escombro estará acotado y vigilado, no depositándose escombros sobre los andamios bajo ningún concepto, ni se acumulará escombro ni se apoyarán elementos contra vallas, tabiques, muros y soportes propios o medianeras mientras estos deban permanecer en pié.

Al finalizar la jornada no deberán quedar elementos del edificio en estado inestable que el viento, las condiciones atmosféricas u otras causas, puedan provocar su derrumbamiento; además, se protegerán de la lluvia mediante lonas o plásticos, si fuese necesario, las zonas o elementos del edificio que puedan ser afectados por aquella. Los que surgieren durante la ejecución de las obras, se cargarán por medios manuales sobre contenedor, dumper o camión, previo humedecido, para su traslado a vertedero de gestión.

## DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS PARÁMETROS QUE DETERMINAN LAS PREVISIONES TÉCNICAS A CONSIDERAR EN EL PROYECTO

### 1. ESTRUCTURAL

A nivel estructural, se contemplan una serie de muretes de espesores de 25cm. de hormigón HA-25/F/20/XC2 con cemento blanco y árido gris que confieran tonos tostados de color, que delimitarán el espacio acondicionado y rampas hacia los restos arqueológicos a conservar

El murete existente en la calle de Matías Rodríguez se mantendrán para evitar movimientos de tierras en el talud de protección de la zona del foro a conservar.

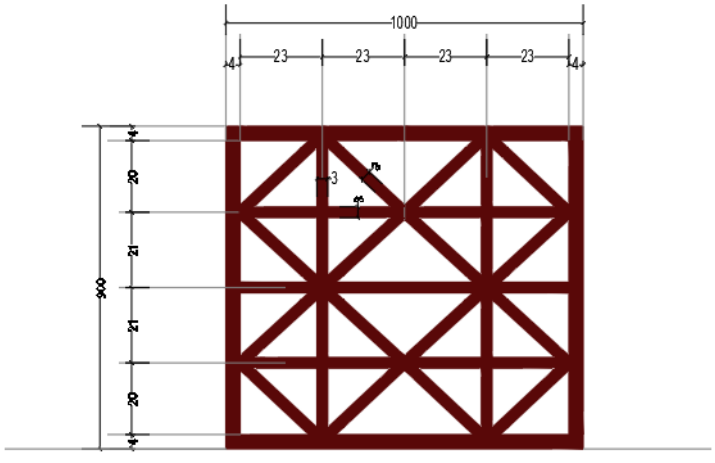
### 2. EXPLANDAS

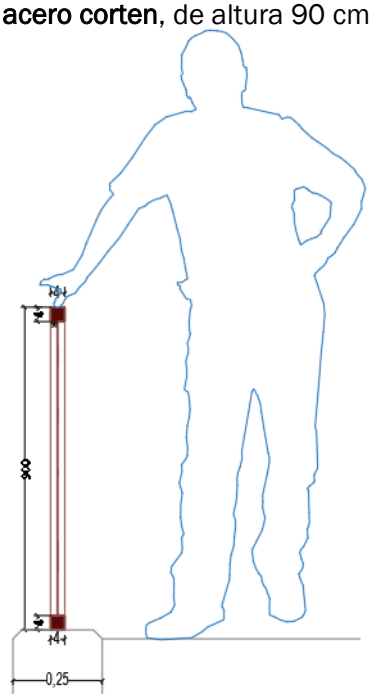
La actuación contemplará dos tipos de explanadas, la que se ejecuta en mayor medida para la inhumar los restos arqueológicos en pavimento firme rígido de hormigón desactivado acabado en tonos tostados y la explanada que se ejecuta en firme flexible de aglomerado asfaltico, en continuidad con el firme actual de la calle Luis Braille

**PROTECCIONES DE BORDE:**

La explanada queda delimitada con el perímetro a calles mediante un bordillo de hormigón de transición tipo isleta entre diferentes firmes.

La protección de borde con los desniveles entre la explanada proyectada y lo restos del foro a conservar se realiza con una barandilla modular acabado en **acero corten**, de altura 90 cm.



A R Q U I T E C T A
SONIA ALVAREZ JUAN
C/ Prieto de Castro nº 10-1ºA, telef. y fax.: 987-61 90 26 - C.P. 24700 ASTORGA-LEÓN

## EQUIPAMIENTO

-MOBILIARIO:

Como mobiliario se dota de bancos de fundición dúctil y madera, de dos longitudes diferentes, de 1800mm. y de 700 mm.

Se instalan dos papeleras, iguales que las que se vienen ejecutando en el eje monumental, proyectado por los arquitectos Elisa Cantó y Miguel Gutiérrez del Arroyo.

-JARDINERÍA:

Se disponen en correspondientes alcorques de fundición 1x1 árboles del tipo Cerezo Kanzan (Prunus serrulata "Kanzan").

A R Q U I T E C T A
SONIA ALVAREZ JUAN
C/ Prieto de Castro nº 10-1ºA, telef. y fax.: 987-61 90 26 - C.P. 24700 ASTORGA-LEÓN

## ACABADOS

PAVIMENTOS

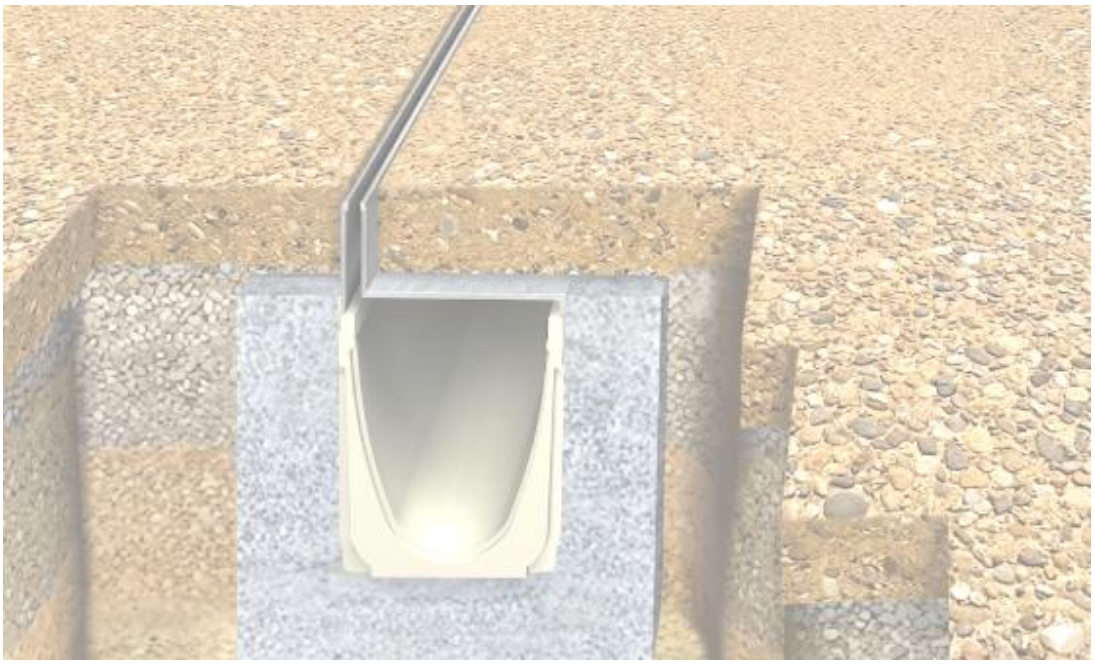
Firme flexible amplitud de vial calle Luis Braille
Hormigón desactivado + tonos tostados.

ALCORQUE ENRASADO A PAVIMENTO

A R Q U I T E C T A
SONIA ALVAREZ JUAN
C/ Prieto de Castro nº 10-1ºA, telef. y fax.: 987-61 90 26 - C.P. 24700 ASTORGA-LEÓN

## INSTALACIONES RECOGIDA DE PLUVIALES

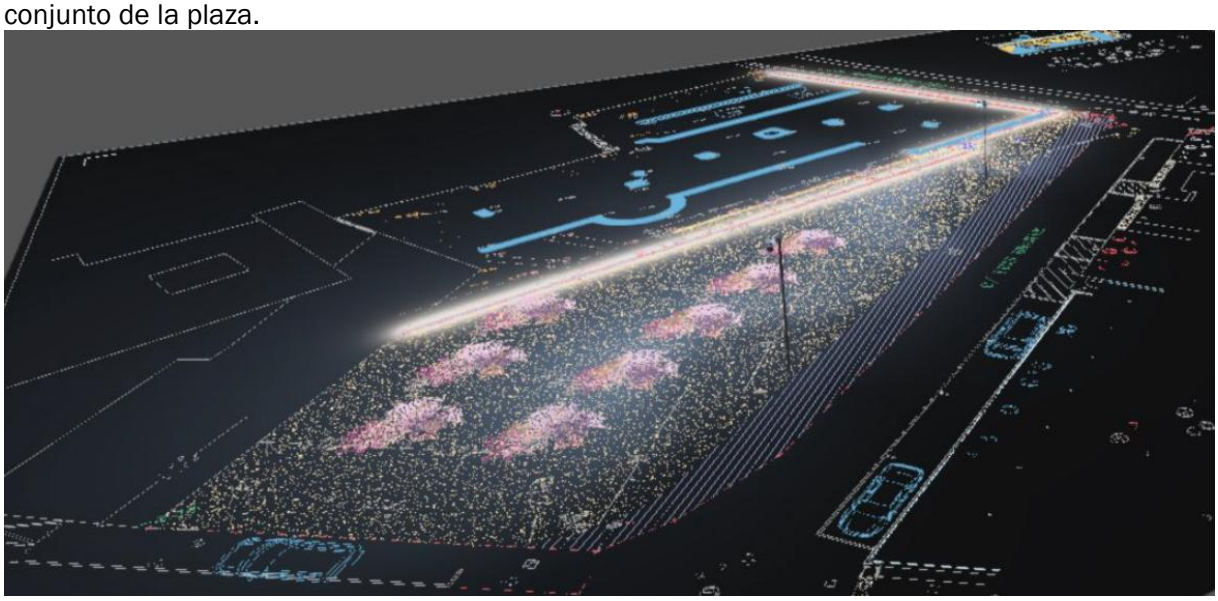
Para la recogida de pluviales, se realizan mediante sumideros prefabricados en el aumento de vial y para la explanada mediante una recogida lineal, que tenga menor impacto visual dentro del conjunto, según la disposición reflejada gráficamente.



A R Q U I T E C T A
SONIA ALVAREZ JUAN
C/ Prieto de Castro nº 10-1ºA, telef. y fax.: 987-61 90 26 - C.P. 24700 ASTORGA-LEÓN

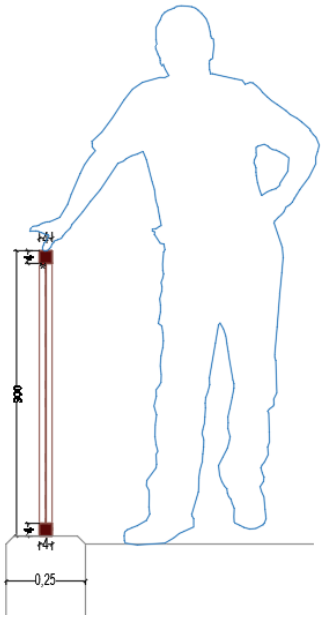
## INSTALACIONES ILUMINAICÓN

Para la iluminación, dada la potencia proyectada por debajo de 1kw, se realizará el entronque del alumbrado actual de Calle El Jardín, con bajada de línea y distribución hacia una línea de led situada oculta en la protección de borde (barandilla ), con muy tenue iluminación de 5w/m. y otra línea que recogerá las dos columnas, con 4 proyectores orientables hacia el conjunto de la plaza.



PROYECTORES LED's TOURE 70W/3000K
Y COLUMNAS RAL 7043
ALTURA DE MONTAJE 6M.

TIRA LED's OCULTA EN BARANDILLA
5W/M
ALTURA DE MONTAJE 0,9M.



# 3

# CUMPLIMIENTO DEL CTE

## CTE 3. CUMPLIMIENTO DEL CTE
## CE-21
R.D. 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.

### 1. Datos previos

| | |
|---|---|
| Condicionantes de partida | El diseño de la estructura ha estado condicionado al programa funcional a desarrollar a petición de la propiedad, sin llegar a conseguir una modulación estructural estricta.<br>Vida útil nominal: 50 años.<br>Ambiente no agresivo a efectos de la durabilidad.<br>Edificación de pequeñas dimensiones de<br>Altura máxima muro: 1,20 m.<br>Emplazamiento: zona urbana con edificios de similar altura.<br>Zona eólica B a efectos de sobrecarga de viento.<br>Zona climática de invierno 3 a efectos de sobrecarga de nieve.<br>Altitud del emplazamiento: 870 m. |
| Datos sobre el terreno | Topografía del terreno sensiblemente plana. El nivel freático se encuentra por debajo de la cota de apoyo de la cimentación, por lo que no se considera necesario tomar medidas especiales de impermeabilización. Otros datos del terreno consultar apartado SE-C. |

### 2. Sistema estructural proyectado

| | |
|---|---|
| Descripción general del sistema estructural | Se proyecta un muro de contención de hormigón armado. EXPLANA EXTERIOR |
| | |
| FORJADOS | No es de aplicación |
| VIGAS Y ZUNCHOS | No es de aplicación |
| PILARES | No es de aplicación |
| MUROS | De hormigón armado |
| ESCALERAS Y RAMPAS | De hormigón armado |

### 3. Cálculos en ordenador. Programa de cálculo

| | |
|---|---|
| Nombre comercial | TRICALC de Cálculo Espacial de Estructuras Tridimensionales |
| Empresa | Graitec Spain, S.L. - ARKTEC, con domicilio en la calle Caleruega, 81, E28033 de Madrid (ESPAÑA). |
| Descripción del programa. Idealización de la estructura y simplificaciones efectuadas | El programa realiza el análisis de solicitaciones mediante un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos matriciales de rigidez, formando las barras los elementos que definen la estructura: pilares, vigas, brochales y viguetas. Se establece la compatibilidad de deformación en todos los nudos, considerando 6 grados de libertad, y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta, para simular el comportamiento rígido del forjado, impidiendo los desplazamientos relativos entre nudos del mismo. Por tanto, cada planta sólo podrá girar y desplazarse en su conjunto (3 grados de libertad).<br><br>A los efectos de obtención de solicitaciones y desplazamientos, para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático y se supone un comportamiento lineal de los materiales, por tanto, un cálculo en primer orden.<br><br>El método de cálculo de los forjados se realiza mediante un cálculo plano en la hipótesis de viga continúa empleando el método matricial de rigidez o de los desplazamientos, con un análisis en hipótesis elástica.<br><br>En el caso de un análisis de solicitaciones en hipótesis plástica el programa, partiendo del cálculo elástico, considera una redistribución plástica de momentos en la que, como máximo, se lleguen a igualar los momentos de apoyos y vano, aplicando el criterio del Código Estructural.<br><br>No se ha utilizado la reducción de los coeficientes de ponderación, ni por cálculo riguroso (5%), ni por utilizar un forjado con distintivo de calidad (10%). |

#### Memoria de cálculo

| | |
|---|---|
| Método de cálculo | El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Limites del vigente Código Estructural utilizando el Método de Cálculo en Rotura. |
| Redistribución de esfuerzos | Se realiza una plastificación de hasta un 15% de momentos negativos en vigas según el Código Estructural. |

Deformaciones

| Límite flecha total | Límite flecha activa | Máxima recomendada |
|---|---|---|
| L/250 | L/400 | 1 cm. |

| | |
|---|---|
| | Valores de acuerdo al Código Estructural.<br>Para la estimación de flechas se considera la Inercia Equivalente (Ie) a partir de la fórmula de Branson. Se considera el modulo de deformación Ec establecido en el Código Estructural. |
| Cuantías geométricas | Serán como mínimo las fijadas por el Código Estructural. |

## 4. Estado de cargas consideradas

| | |
|---|---|
| Las combinaciones de las acciones consideradas se han establecido siguiendo los criterios de: | DOCUMENTO BASICO SE (CTE) |
| Los valores de las acciones serán los recogidos en: | DOCUMENTO BASICO SE-AE (CTE) |

## 5. Características de los materiales

| | |
|---|---|
| Hormigón | HA-25/B/30 XC2 para cimentación, HA-25/B/20 XC2 para muros y HA-25/F/20 XC1 para el resto de la estructura. |
| Tipo de cemento | CEM I |
| Tamaño máximo de árido | 20 mm. |
| Máxima relación agua/cemento | Para hormigón HA-25: 0,60 cimentación, muros y elementos estructurales interiores |
| Mínimo contenido de cemento | Para hormigón HA-25: 275 kg/m³ cimentación, muros y elementos estructurales interiores |
| $F_{CK}$ | Hormigón HA-25: 25 Mpa (N/mm²) = 255 Kg/cm²<br>Hormigón HA-35: 35 Mpa (N/mm²) = 355 Kg/cm² |
| Tipo de acero | B 500 S para barras corrugadas y B 500 T para mallas electrosoldadas. |
| $F_{YK}$ | 500 N/mm² = 5.100 kg/cm². |
| Tipo de acero | S275JR para perfiles de acero laminado. |
| Límite elástico | 275 N/mm². |

## 6. Coeficientes de seguridad y niveles de control

El nivel control de materiales es ESTADÍSTICO para el hormigón y NORMAL para el acero, de acuerdo al Código Estructural. El nivel de control de ejecución de acuerdo al Código Estructural para esta obra es NORMAL.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Hormigón | Coeficiente de minoración | | | 1,50 |
| | Nivel de control | | | ESTADISTICO |
| Acero | Coeficiente de minoración | | | 1,15 |
| | Nivel de control | | | NORMAL |
| Ejecución | Coeficiente de mayoración | | | |
| | Cargas Permanentes | 1,35 | Cargas variables | 1,50 |
| | Nivel de control | | | NORMAL |

## 7. Durabilidad

| | |
|---|---|
| Recubrimientos exigidos | Al objeto de garantizar la durabilidad de la estructura durante su vida útil, el Código Estructural establece los siguientes parámetros. |
| Recubrimientos | A los efectos de determinar los recubrimientos exigidos, se considera toda la estructura en ambiente Normal.<br><br>El recubrimiento mínimo con HA-25 será de 30 mm, salvo los casos contemplados en el cuadro de características del hormigón de los Planos de Estructura o para los elementos de cimentación en suelos con agresividad alta por sulfatos.<br><br>Para garantizar estos recubrimientos se exigirá la disposición de separadores homologados de acuerdo con los criterios descritos en cuando a distancias y posición en el Código Estructural. |

## 8. Forjados unidireccionales

No es de aplicación

## 9. Ejecución y control

Ejecución

Para el hormigonado de todos los elementos estructurales se empleará hormigón fabricado en central, quedando expresamente prohibido el preparado de hormigón en obra.

Ensayos de control del hormigón

Se establece la modalidad de Control ESTADÍSTICO, con un número mínimo de 3 lotes.
Los límites máximos para el establecimiento de los lotes de control de aplicación para estructuras que tienen elementos estructurales sometido a flexión y compresión (forjados de hormigón con pilares de hormigón), como es el caso de la estructura que se proyecta, son los siguientes:

| | 1 LOTE DE CONTROL |
|---|---|
| Volumen de hormigón | 100 m³ |
| Número de amasadas | 50 |
| Tiempo de hormigonado | 2 semanas |
| Superficie construida | 1.000 m² |
| Número de plantas | 2 |

Control de calidad del acero

Se establece el control a nivel NORMAL.
Los aceros empleados tendrán marcado CE. Los resultados del control del acero serán puestos a disposición de la Dirección Facultativa antes de la puesta en uso de la estructura.

Control de la ejecución

Se establece el control a nivel NORMAL. El Plan de Control de ejecución divide la obra en 3 lotes, de acuerdo con lo indicado en el Código Estructural.
Lote 1: Elementos de cimentación, zapatas y zanjas de < 250 m² de superficie.
Lote 2: Elementos horizontales, vigas y forjados correspondientes a < 250 m² de superficie.
Lote 3: Vigas y pilares para una edificación de < 500 m² y sin superar las 2 plantas.

ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE HORMIGÓN ARMADO
ESPECIFICACIONES SEGÚN "CÓDIGO ESTRUCTURAL"

Vida útil nominal del edificio: 50 AÑOS

Nivel de control de la ejecución: NORMAL

| Elemento estructural | Clase de exposición | Hormigón | | Recubrimiento nominal (mm) | | | Acero | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Tipo | Nivel de control | superior | lateral | inferior | Tipo | Exigencia |
| Cimentación | XC2 | HA-25/P/30 | ESTADÍSTICO | 30 | 30 | 30 | Barras: B 500 S | Marcado CE o Distintivo de calidad oficialmente reconocido |
| Muros | XC2 | HA-25/B/20 | ESTADÍSTICO | – | 30 | – | | |
| Pilares | XC1 | HA-25/B/20 | ESTADÍSTICO | – | 30 | – | | |
| Vigas | XC1 | HA-25/B/20 | ESTADÍSTICO | 25 | 30 | 30 | Mallas: B 500 T | |
| Forjados | XC1 | HA-25/B/20 | ESTADÍSTICO | 25 | 30 | 30 | | |
| Otros | | | | | | | | |

## CTE – SUA Seguridad de Utilización y Accesibilidad

### SUA 1 Seguridad frente al riesgo de caídas

1. Resbaladicidad de los suelos
2. Discontinuidades en el pavimento
3. Desniveles
4. Escaleras y rampas

### SUA 9 ACCESIBILIDAD

**CTE – SUA Seguridad de Utilización ·**

El objetivo del requisito básico "Seguridad de utilización" consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños inmediatos durante el uso previsto de los edificios, como consecuencia de sus características de diseño, construcción y mantenimiento (Artículo 12 de la Parte I de CTE).

El cumplimiento del Documento Básico de "Seguridad de utilización", se acredita mediante el cumplimiento de las 8 exigencias básicas SU y de la Guía de aplicación del CTE DAV-SU (Documento de Aplicación a edificios de uso residencial Vivienda).
Por ello, los elementos de seguridad y protección, las diversas soluciones constructivas que se adopten y las instalaciones previstas, no podrán modificarse, ya que quedarían afectadas las exigencias básicas de utilización y accesibilidad

## SUA 1 Seguridad frente al riesgo de caídas

**EXIGENCIA BÁSICA SUA 1:** Se limitará el riesgo de que los usuarios sufran caídas, para lo cual los suelos serán adecuados para favorecer que las personas no resbalen, tropiecen o se dificulte la movilidad.

### 1. Resbaladicidad de los suelos

Se utilizarán pavimentos:
de **clase 3** para zonas exteriores

### 2. Discontinuidades en el pavimento

Los desniveles que no excedan de 50 mm se resuelven con una pendiente no mayor del 25%.

### 3. Desniveles

3.1 Con el fin de limitar el riesgo de caída, existirán barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales) balcones, ventanas, etc. con una diferencia de cota mayor que 55 cm, excepto cuando la disposición constructiva haga muy improbable la caída o cuando la barrera sea incompatible con el uso previsto.

### 3.2 Protección de los desniveles

Barandilla de acero corten con una altura de 0,90 m ya que la diferencia de cota que protegen no excede de 6 m

### 4. Escaleras y rampas

Se proyecta una rampa con una pendiente máxima del 8% y 6 m máximo de longitud con mesetas intermedias.

## SUA 9 ACCESIBILIDAD

El objetivo del requisito básico "Seguridad de utilización y accesibilidad" consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños inmediatos en el uso previsto de los edificios, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento, así como en facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los mismos a las personas con discapacidad.

Se trata de un espacio público si edificación proyectada.

Criterios generales de aplicación:

Apto III – 3. En obras de reforma en las que se mantenga el uso, este DB debe aplicarse a los elementos del edificio modificados por la reforma, siempre que ello suponga una mayor adecuación a las condiciones de seguridad de utilización y accesibilidad establecidas en este DB. En todo caso, las obras de reforma no podrán menoscabar las condiciones de seguridad de utilización y accesibilidad preexistentes, cuando éstas sean menos estrictas que las contempladas en este DB.

Dado que las obras que se describen en este proyecto no se incluyen en ninguno de los anteriores supuestos, se considera que no es de aplicación a este proyecto el DB SUA Seguridad de utilización y accesibilidad, a excepción de los requisitos respecto a la resbaladicidad y la protección frente a caída que pueda generarse en la intervención exterior.

# 4

# CUMPLIMIENTO DE OTROS REGLAMENTOS Y DISPOSICIONES

# 5

# DOCUMENTACIÓN ADMINISTRATIVA

# 5.1- PRECIOS Y PRESUPUESTOS.

La solución que se pretende obtener es funcional, caracterizándose la intervención por su tendencia a la simplicidad de ejecución y al abaratamiento de su coste, pretendiendo que la intervención, tanto en textura y color, como en eficacia; respondan al deseo de conseguir un "todo armónico" dentro del entorno donde se ubican las obras.

Se recomienda su ejecución por empresa constructora experimentada en este tipo de obras y si fuese posible, de la zona, que asegure la eficiencia en el caso público y el respeto a los **principios de igualdad de trato, no discriminación, transparencia, proporcionalidad e integridad**, mediante el cual se consiga un mejor cumplimiento de los objetivos públicos.

Teniendo en consideración precios similares para este tipo de obras, obtenido a partir del coste horario de la mano de obra, con su rendimiento, procedencia de los materiales y distancia de transporte con su coste a pie de obra, coste horario de la maquinaria etc., se obtienen los presupuestos que a continuación se indican:

**Con estas bases se han determinado los costes directos de las distintas unidades de obra a los que se le añade un 6 % ( 3% costes directos complementarios + medios auxiliares ) + ( 3% costes indirectos) para para fijar los precios de Ejecución Material.**

Con los precios unitarios del Cuadro de Precios Nº1 y las mediciones de las diferentes unidades, obtenemos el presupuesto anejo a este proyecto.

| | |
|---|---|
| PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL | 224.847,30.-€ |
| PRESUPUESTO CONTRATA BASE DE LICITACIÓN | 379.66,83.-€<br>IMPORTE DE 313.772,59 €<br>más un 21% de I.V.A. ( 65.892,24 €) |

# 5.2.-JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

## COSTO DE LA MANO DE OBRA

Para el costo de la Mano de Obra de las diferentes categorías de esta, se ha tenido en cuenta el actual Convenio de la Construcción vigente para la Provincia de León.
(VII convenio vigente)

Para la obtención de estos costos se ha partido del Salario Base, Plus Salarial, Plus Extra-Salarial, Seguridad Social, Desempleo, Fondo de Garantía Salarial y Formación Profesional.

## COSTO DE LOS MATERIALES

Dado el tipo de obra y su situación geográfica, el costo de los materiales que se adjunta es *"a pie de obra"*, estando por tanto incluido en el mismo el transporte por carretera de los distintos materiales.

## COSTO DE LA MAQUINARIA

Para los costos de la maquinaria se ha tenido en cuenta los precios actuales en el mercado, para el alquiler de la distinta maquinaria a emplear en la obra.

## COSTOS INDIRECTOS

Por experiencia en obras de similares características ejecutadas en la zona, el porcentaje que representarían los costos indirectos y medios de seguridad sobre los directos, se puede estimar en un 5,0%, al que tendríamos que incrementarle el correspondiente porcentaje, debido a imprevistos que ciframos en el 1%.

Quedando por tanto el precio de ejecución de las distintas unidades de obra, como el costo directo de la unidades, aumentado en un 6,0% que representa los costes indirectos(3%) + costes directos complementarios y medios auxiliares ( 3%)

En los cuadros de precios ya figura incluido este porcentaje de Costos Indirectos, habiendo sido redondeados los precios de Ejecución de cada unidad de obra.

# 5.3.-DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA

Referido *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 su* ***artículo 127.2.***

El presente Documento Técnico se desarrolla de forma que pueda considerarse como **OBRA COMPLETA**, susceptible de ser entregada a uso público sin perjuicio de ulteriores ampliaciones y comprende todos y cada uno de los elementos precisos para la ejecución de las obras, cumpliéndose así con los requisitos especificados en el Reglamento de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

## 5.4- PLAZO DE EJECUCIÓN

Aunque este plazo se fijará posteriormente en las Bases de Adjudicación, se estima un plazo de **CUATRO (5) MESES** para la total ejecución de las Obras, contado a partir de la fecha de la firma del **Acta de Comprobación de Replanteo.**

PROPUESTA PREVISIÓN PROGRAMA DE TRABAJOS:

| MESES | 1º | 2º | 3º | 4º | 5º |
|---|---|---|---|---|---|
| TRABAJOS PREVISO EDIFICACIÓN EXISTENTE/DEMOLICIONES | | | | | |
| PREPARACIÓN EXPLANADA/INSTALACIONES | | | | | |
| PAVIMENNTACIÓN/HORMGONES | | | | | |
| EQUIPAMIENTOS | | | | | |
| PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN | | | | | |
| SEGURIDA Y SALUD | | | | | |
| PREVISION MENSUAL | 75.932,97 € | 83.526,26 € | 91.119,56 € | 83.526,26 € | 45.559,78 € |
| PREVISION ACUMULADA | 75.932,97 € | 159.459,23 € | 250.578,79 € | 334.105,05 € | **379.664,83 €** |

## PROGRAMA DE TRABAJOS

El contratista adjudicatario deberá elaborar un programa de trabajos para tener en cuenta la previsión de los diferentes trabajos.

## REVISIÓN DE PRECIOS

A la vista del plazo de ejecución de las obras, inferior a un año, y de acuerdo al art. 103 de la del *Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de CSP*, no procede la revisión de precios.

## 5.5.-CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

*"Para los contratos de obras cuyo valor estimado sea igual o superior a 500.000 euros será requisito indispensable que el empresario se encuentre debidamente clasificado como contratista de obras de los poderes adjudicadores. Para dichos contratos, la clasificación del empresario en el grupo o subgrupo que en función del objeto del contrato corresponda, con categoría igual o superior a la exigida para el contrato, acreditará sus condiciones de solvencia para contratar.*

*VALOR DEL CONTRATO:* 313.772,59 € *(IVA excluido)*
*PLAZO EJECUCIÓN ESTIMADO:* 5 MESES

Dado el importe de la obra, NO es necesaria su clasificación, pero, como recomendación se estima, en base a:

*Artículo 25 del* ***Reglamento*** *General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas*
*Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre (B.O.E. 26 de octubre de 2001)*

*Real Decreto 773/2015, de 28 de agosto, por el que se modifican determinados preceptos del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por el Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre.*

*Potestativamente, será la siguiente:*
*En caso de poseer clasificación como empresa contratista de obras, al menos,*

***Grupo*** ***G*** (urbanización) ***I*** *(instalaciones eléctricas)* ***C*** *(edificaciones)*
***Subgrupo*** ***4*** (viales y pistas) */* ***1*** *(* Alumbrados, iluminaciones y balizamientos luminosos*)*

*Artículo 26. Categorías de clasificación de los contratos de obras. 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*
***Categoría*** ***2***
Si el licitador presenta la clasificación no será necesario aportar la solvencia ni económica ni técnica.

## 5.6- CLASIFICACIÓN DE LA OBRA

*NOMEMGLATURA Y CODIGO CPV*
Código CPV..... 45233262 Trabajos de construcción de zonas peatonales.
45233252 Trabajos de pavimentación de calles
45454100 Trabajos de restauración.

DESCRIPCIÓN
Según ANEXO I LCSP 9/2017:
SECCIÓN..... G
GRUPO ..... G obras de urbanización
CLASE ..... G4 urbanización
Código CNAE
Grupo G.-obras de urbanización

A R Q U I T E C T A
SONIA ALVAREZ JUAN
C/ Prieto de Castro nº 10-1ºA, telef. y fax.: 987-61 90 26 - C.P. 24700 ASTORGA-LEÓN

## 5.7-ACTA DE COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO

Referido *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 su artículo 237*

*La ejecución del contrato de obras comenzará con el acta de comprobación del replanteo. A tales efectos, dentro del plazo que se consigne en el contrato que no podrá ser superior a un mes desde la fecha de su formalización salvo casos excepcionales justificados, el servicio de la Administración encargada de las obras procederá, en presencia del contratista, a efectuar la comprobación del replanteo hecho previamente a la licitación, extendiéndose acta del resultado que será firmada por ambas partes interesadas, remitiéndose un ejemplar de la misma al órgano que celebró el contrato.*

Con el acta de comprobación de replanteo dará comienzo el plazo de ejecución de las obras adjudicadas.

## 5.8-CERTIFICADO TÉCNICO SOBRE VIABILIDAD URBANÍSTICA

SONIA ALVAREZ JUAN, arquitecta colegiada número 3.342 del colegio oficial de Arquitectos de León, autora del proyecto básico y de ejecución de **"INHUMACIÓN RESTOS DEL ESPACIO ARQUEOLÓGICO SOLAR DEL ANTIGUO HOSPICIO "**, **obra contemplada dentro del Plan de Infraestructuras, Obras y Servicios 2025 (4ª fase) de la Diputación de León.**

## CERTIFICA

Que las obras descritas en el citado documento técnico cumplen con las condiciones fijadas por el planeamiento vigente para el término municipal de **ASTORGA**, por lo cual, queda garantizada la viabilidad urbanística de las obras que se pretenden ejecutar.

Y para que así conste y surta los efectos oportunos en el expediente de su tramitación, firma el presente certificado.

León, abril de 2026
Fdo.: Sonia ALVAREZ JUAN
arquitecta colegiada nº3.342

## 5.9- CONDICIONES ESPECIALES DE EJECUCIÓN DEL CONTRATO DE CARÁCTER SOCIAL, ÉTICO, MEDIOAMBIENTAL O DE OTRO ORDEN.

Referido a *la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de CSP, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014*., en su artículo 202

La solución que se pretende obtener es funcional, caracterizándose la intervención por su tendencia a la simplicidad de ejecución y al abaratamiento de su coste, pretendiendo que la intervención, tanto en textura y color, como en eficacia; respondan al deseo de conseguir un "todo armónico" dentro del entorno donde se ubican las obras.

Se recomienda su ejecución por empresa constructora experimentada en este tipo de obras y si fuese posible, de la zona, que asegure la eficiencia en el caso público y el respeto a los principios de igualdad de trato, **no discriminación, transparencia, proporcionalidad e integridad**, mediante el cual se consiga un mejor cumplimiento de los objetivos públicos.

## 5.10- PLAZO DE GARANTÍA

Referido a *la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de CSP, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014*., en su artículo 210

se establece un plazo de garantía mínima de 1 año de ejecución, a partir de la firma del acta de recepción de la obra.

*Dentro del plazo de quince días anteriores al cumplimiento del plazo de garantía, el director facultativo de la obra, de oficio o a instancia del contratista, redactará un informe sobre el estado de las obras. Si este fuera favorable, el contratista quedará exonerado de toda responsabilidad, salvo lo dispuesto en el artículo siguiente, procediéndose a la devolución o cancelación de la garantía, a la liquidación del contrato y, en su caso, al pago de las obligaciones pendientes que deberá efectuarse en el plazo de sesenta días. En el caso de que el informe no fuera favorable y los defectos observados se debiesen a deficiencias en la ejecución de la obra y no al uso de lo construido, durante el plazo de garantía, el director facultativo procederá a dictar las oportunas instrucciones al contratista para la debida reparación de lo construido, concediéndole un plazo para ello durante el cual continuará encargado de la conservación de las obras, sin derecho a percibir cantidad alguna por ampliación del plazo de garantía.*

A

# ANEJOS A LA MEMORIA

# INFORME

## "INHUMACIÓN RESTOS DEL ESPACIO ARQUEOLÓGICO SOLAR DEL ANTIGUO HOSPICIO"

(Ayto. de Astorga- León)

**SONIA ALVAREZ JUAN**, arquitecta colegiada número 3.342 del Colegio Oficial de Arquitectos Técnicos de León, como autora de la memoria valorada referida y según CONVOCATORIA Y BASES REGULADORAS DEL PLAN DE INFRAESTRUCTURAS, OBRAS Y SERVICIOS para 2025 (Plan IOS 2025), publicadas en el B.O.P. núm. 79 de lunes 28 de abril de 2025; y aprobadas previamente en el Pleno de la Diputación Provincial, en sesión ordinaria, celebrada el 16 de abril de 2025

## INFORMA

En base al artículo 232 LCSP , .,.*"a efectos de elaboración de los proyectos* ***se clasificarán las obras****, según su objeto y naturaleza, en los grupos siguientes:*

*a) Obras de primer establecimiento, reforma, restauración, rehabilitación o gran reparación.*
*b) Obras de reparación simple.*
*c) Obras de conservación y mantenimiento.*
*d) Obras de demolición.*

| *LA OBRAS ESTÁN ENGLOBADAS EN LOS SUPUESTOS MARCADOS* | |
|---|---|
| *a) Obras de primer establecimiento, reforma, restauración, rehabilitación o gran reparación.* | ✓ |
| *b) Obras de reparación simple.* | |
| *c) Obras de conservación y mantenimiento.* | |
| *d) Obras de demolición* | |

Y para que conste a los efectos oportunos, fimo el presente informe, en Astorga, abril 2026

La Arquitecta
Sonia Alvarez Juan

# EBSS

# ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

## EBSS ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

El presente **Estudio Básico** de Seguridad y Salud está redactado para hacer cumplir el Real Decreto 1627/1.997 de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones de seguridad y salud en las obras de construcción, amparado en el marco de la Ley 31/1.995 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales

| PROYECTO | |
|---|---|
| Obra: | **INHUMACIÓN RESTOS DEL ESPACIO ARQUEOLÓGICO SOLAR DEL ANTIGUO HOSPICIO** |
| Tipo de obra: | **OBRA DE REFORMA** |
| Emplazamiento: | **24.700-ASTORGA** |
| Promotor: | **AYUNTAMIENTO DE ASTORGA** |
| Autora del proyecto: | **SONIA ALVAREZ JUAN** |

# 1 Memoria

## 1.1 Memoria Informativa

### Datos de la Obra

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud se redacta para la obra: que va a ejecutarse en ASTORGA, entre las calles Jardín, Luis Braille y Matías Rodríguez.

El promotor es AYUNTAMIENTO DE ASTORGA.

El presupuesto de ejecución material de las obras es de: 224.847,30 euros.

Se prevé un plazo de ejecución de las mismas de: 5 meses.

La superficie total construida es de: 673 m2.

El número total de operarios previstos que intervengan en la obra en sus diferentes fases es de:
4 trabajadores.

### Objeto Estudio Básico Seguridad y Salud

Según se establece en el Real Decreto 1.627/1997, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, el promotor está obligado a encargar la redacción de un estudio básico de seguridad y salud en los proyectos de obras en que no se den alguno de los supuestos siguientes:

a) Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 450.759 euros.

b) Que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.

c) Que el volumen de mano de obra estimada, entendiendo por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500.

d) Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

Dado que la obra en cuestión no queda enmarcada entre los grupos anteriores el promotor AYUNTAMIENTO DE ASTORGA con domicilio en sustituya por PLAZA ESPAÑA Nº 1 Y ASTORGA y N.I.F. P2400900C ha designado al firmante de este documento para la redacción del Estudio Básico de Seguridad y Salud de la obra.

En este Estudio Básico se realiza descripción de los procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares que van a utilizarse previsiblemente, identificando los riesgos laborales y especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a eliminar, controlar y reducir dichos riesgos.

Este E.B.S.S. servirá de base para la redacción del Plan de Seguridad y Salud por parte de cada Contratista interviniente en la obra en el que se analizarán, estudiarán, desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este EBSS, adaptando a sus propios recursos, equipos y procesos constructivos. En ningún caso las modificaciones planteadas en el PSS podrán implicar

disminución de los niveles de protección previstos.

Técnicos

La relación de técnicos intervinientes en la obra es la siguiente:
Técnico Redactor del Proyecto de Ejecución: SONIA ÁLVAREZ JUAN.
Titulación del Proyectista: ARQUITECTA.

Director de Obra: SONIA ÁLVAREZ JUAN.
Titulación del Director de Obra: ARQUITECTA.

Director de la Ejecución Material de la Obra: VICTOR M. SARMIENTO JUAN.
Titulación del Director de la Ejecución Material de la Obra: VICTOR M. SARMIENTO JUAN.

Coordinador de Seguridad y Salud en fase de proyecto: -.
Titulación del Coordinador de Seguridad y Salud en fase de proyecto: -.

Autora del Estudio Básico de Seguridad y Salud: SONIA ÁLVAREZ JUAN.
Titulación del Autor del Estudio Básico de Seguridad y Salud: ARQUITECTA.

Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución: VÍCTOR M. SARMIENTO JUAN.
Titulación del Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución: ARQUITECTO TÉCNICO

Descripción de la Obra

EL RD 1627/97 QUE ESTABLECE LAS DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN SEÑALA DENTRO DEL CONTENIDO MÍNIMO DE UN ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD LA "DETERMINACIÓN DEL PROCESO CONSTRUCTIVO Y ORDEN DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS".

------ El objeto de la inversión, será inhumar los restos no obligados a conservar, ya que como se manifiesta en el informe de la arqueóloga municipal, *el mantenimiento de estos restos resulta sumamente complicado, ya que son invadidos por la vegetación y la suciedad, que se acumula progresivamente, y que convierten a este lugar en un auténtico basurero"...* ----- POR UN RESUMEN TÉCNICO DE LA OBRA A CONSTRUIR EN EL QUE SE DETERMINEN LAS CARACTERÍSTICAS Y TIPOLOGÍAS DE MATERIALES Y ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS, EL PROCESO CONSTRUCTIVO Y LA ORDEN DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.

## 1.2 Implantación en Obra

### Vallado y Señalización

Resulta especialmente importante restringir el acceso a la obra de personal no autorizado, de manera que todo el recinto de la obra, en cuyo entorno se crean los riesgos derivados de la misma, quede inaccesible para personas ajenas a la obra.

Del mismo modo es necesario la instalación de un mínimo de elementos de señalización que garanticen la presencia de informaciones básicas relativas a la Seguridad y Salud en diversos puntos de la obra.

Para ello se instalarán las siguientes medidas de cierre y señalización:

- Vallado perimetral con placas metálicas de acero galvanizado plegado sustentadas por pies derechos formados con perfiles laminados. La altura de dichos paneles quedará establecida como mínimo en 2 m.
- Iluminación: Se instalarán equipos de iluminación en todos los recorridos de la obra, en los accesos y salidas, locales de obra, zonas de carga y descarga, zonas de escombro y en los diversos tajos de la misma de manera que se garantice la correcta visibilidad en todos estos puntos.
- Señalización mediante paneles en el acceso de la obra con los pictogramas indicados en los esquemas gráficos de este documento y como mínimo señales de "Prohibido el acceso a personal no autorizado", "Uso obligatorio del casco" y pictogramas y textos de los riesgos presentes en la obra.
- Panel señalizador en la base de la grúa en el que se especifiquen las características técnicas de la misma: límites de carga, condiciones de seguridad, alcance...
- Cartel informativo ubicado en un lugar preferente de la obra en el que se indiquen los teléfonos de interés de la misma y en el que como mínimo aparezcan reflejados los teléfonos de urgencia: servicios sanitarios, bomberos, policía, centros asistenciales, instituto toxicológico y los teléfonos de contacto de técnicos de obra y responsables de la empresa contratista y subcontratistas.

Cierre de la obra: la obra permanecerá cerrada fuera del horario laboral de manera que no sea posible el acceso a la misma sin forzar los elementos de cierre.

### Locales de Obra

La magnitud de las obras y las características de las mismas hacen necesario la instalación de los siguientes locales provisionales de obra:

- No es necesaria la instalación de vestuarios: Dadas las características de la obra, la cercanía a los domicilios de los operarios y/o a la sede de las empresas contratistas se considera innecesario la instalación de vestuarios en la propia obra.
- No es necesaria la instalación de aseos y ducha: Dadas las características de la obra, la cercanía a
- No es necesario la instalación de Comedor y Cocina: Dadas las características de la obra, la cercanía a los domicilios de los operarios y/o a restaurantes se considera innecesario la instalación de comedor y cocina en la propia obra.
- Oficina de Obra prefabricada: Se realizarán mediante la instalación de locales prefabricados industrializados. Dispondrán de mesas y sillas de material lavable, armarios y archivadores, conexiones eléctricas y de telefonía, aire acondicionado y calefacción y la superficie será tal que al menos se disponga de 6 metros cuadrados por técnico de obra.

Todos los locales anteriormente descritos adaptarán sus cualidades a las características descritas en el Pliego de Condiciones de este documento.

Instalaciones Provisionales

La obra objeto de este documento Básico contará con las siguientes instalaciones provisionales de obra:

- Se dispondrá en obra de un cuadro eléctrico de obra "conjunto para obra CO" construido según norma UNE-EN. Provista de una placa con el marcado CE, nombre del fabricante o instalador, grado IP de protección, etc. Partirá desde la misma acometida realizada por técnicos de la empresa suministradora o desde el generador de obra.
- En la instalación eléctrica de obra, las envolventes, aparamenta, tomas de corriente y elementos de protección que estén expuestos a la intemperie contarán con un grado de protección mínima IP45 y un grado de protección contra impactos mecánicos de IK 0,8. Así mismo, las tomas de corriente estarán protegidos con diferenciales de 30 mA o inferior. Los cuadros de distribución integrarán dispositivos de protección contra sobreintensidades, contra contactos indirectos y bases de toma de corriente. Se realizará toma de tierra para la instalación. Contará con tensiones de 230/400 V y tensión de seguridad de 24 V. La instalación será realizada por personal cualificado según las normas del REBT.
- Instalación Contraincendios: Se dispondrán de extintores en los puntos de especial riesgo de incendio.
- Saneamiento mediante acometida: Con el fin de garantizar el correcto saneamiento de las instalaciones provisionales de obra se realizará una acometida a la red municipal de saneamiento de aguas residuales.

En el apartado de fases de obra se realiza la identificación de riesgos, medidas preventivas, protecciones colectivas y E.P.I.s para cada una de estas instalaciones.

Organización de Acopios

Para la organización de acopios en la obra, además de lo expuesto en las distintas fases de trabajo, se aplicarán los siguientes criterios generales:

- Al comienzo de obra se establecerán los espacios dispuestos para el acopio de materiales y residuos quedando debidamente señalizados.
- Los residuos se almacenarán según lo dispuesto en el Estudio de Gestión de Residuos de la obra.
- La carga y descarga de materiales se realizará, en la medida de lo posible, utilizando medios mecánicos para los que se atenderán las medidas de seguridad establecidas para los diferentes equipos en este mismo documento. En cualquier caso, se vigilará que no se supere la capacidad portante de la máquina y que el personal no transite bajo cargas suspendidas.
- El apilado en altura se realizará garantizando la estabilidad del acopio, siempre sobre zonas planas y cuidando que el apoyo entre alturas es correcto.
- Los amontonamientos de productos pulverígenos se realizarán protegidos del viento.
- Los materiales combustibles quedarán consignados en zona protegida de la intemperie y debidamente etiquetados y señalizados.
- Las zonas, locales o recintos utilizados para almacenar cantidades importantes de sustancias o mezclas peligrosas deberán identificarse mediante la señal de advertencia colocada, según el caso, cerca del lugar de almacenamiento o en la puerta de acceso al mismo. Ello no será necesario cuando las etiquetas de los distintos embalajes y recipientes, habida cuenta de su tamaño, hagan

posible dicha identificación.

1.3 Condiciones del Entorno

Tráfico rodado

El tráfico rodado ajeno a la obra y que circula por el ámbito de la misma exige la puesta en práctica de medidas preventivas añadidas que se enumeran a continuación:

- El contratista se encargará, con los medios necesarios, de la limpieza de la vía pública por la que se realice el acceso a la obra y de los viales colindantes, manteniéndolas limpias en todo momento y especialmente tras la entrada y salida de camiones en la obra.
- Ante la presencia de tráfico denso en el entorno de la obra, los accesos y salidas de vehículos pesados a la obra quedarán regulados por señalistas especializados que regularán y coordinarán el tráfico.

Tráfico peatonal

La presencia de tráfico peatonal en el ámbito de la obra requiere la adopción de las siguientes medidas preventivas:

- Se organizarán recorridos separados y bien diferenciados para el tráfico de vehículos de obra y el tráfico peatonal ajeno a la misma. Serán caminos continuos y claros.

Presencia de líneas eléctricas aéreas

Dada la presencia en el ámbito de desarrollo de la obra de líneas eléctricas aéreas, se deberá obtener información de la compañía suministradora sobre la instalación afectada, localizando e identificando todas las redes. Dadas las importantes implicaciones para la seguridad de las personas se mantendrán al menos las siguientes medidas de seguridad:

- Se mantendrán las previsiones y exigencias del Real Decreto 614/2001, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

Presencia de instalaciones enterradas

El solar dispone de instalaciones enterradas que pueden comprometer la seguridad y salud de la obra por lo que antes del comienzo de los trabajos de movimientos de tierras, deberán quedar perfectamente localizadas e informadas a los trabajadores.
Entre las medidas dispuestas para minimizar los riesgos se destacan:

- Todos los trabajadores que se vayan a exponer a riesgo eléctrico por las líneas eléctricas enterradas contarán con la formación e información suficiente tanto sobre los riesgos genéricos derivados de la electricidad como los propios de la obra en cuestión conociendo detalladamente la disposición de las líneas y las medidas preventivas previstas.
- Se mantendrán las previsiones y exigencias del Real Decreto 614/2001, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Durante la excavación en el entorno de canalizaciones de gas, queda prohibida la realización de trabajos que produzcan chispas o fuego y fumar. Antes del comienzo de los trabajos se advertirá a la compañía suministradora y los operarios conocerán los teléfonos de urgencias de la compañía. Queda prohibido el uso de maquinaria pesada para excavar una vez alcanzada la banda de señalización de la red.
- Las líneas eléctricas enterradas se dejarán sin tensión previo al comienzo de la obra y hasta la finalización de la misma.

Trabajos entre medianeras

La obra objeto de este documento presenta una circunstancia de riesgo añadido al tratarse de una intervención entre medianeras.

Se dispondrán las siguientes medidas preventivas para minimizar los riesgos derivados de esta circunstancia:

- Se extremarán las medidas de seguridad ante la presencia continuada de lluvias. Para ello, se protegerán las excavaciones próximas a edificios colindantes y muros medianeros ante el pronóstico de lluvia inminente y continua.

Condiciones climáticas extremas

La exposición a condiciones climáticas extremas en los lugares de trabajo no debe suponer un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores, ni constituir una fuente de incomodidad o molestia inadmisible.

Toda vez que en esta obra es previsible que concurran estas condiciones, se dispondrán las siguientes medidas preventivas:

- Altas temperaturas: Ante su presencia se evitará la exposición al sol en las horas más calurosas del día Se introducirán tiempos de descanso a la sombra. Se realizará una hidratación continua y suficiente con bebidas no muy frías, sin alcohol ni cafeína. Se utilizará ropa de trabajo ligera y transpirable.
- En el supuesto de que la Agencia Estatal de Meteorología o el órgano autonómico correspondiente, emita aviso de fenómenos meteorológicos adversos de nivel naranja o rojo, y las medidas preventivas dispuestas no garanticen la protección de las personas trabajadoras, resultará obligatoria la adaptación de las condiciones de trabajo, incluida la reducción o modificación de las horas de desarrollo de la jornada prevista, la prohibición de trabajos en solitario o la reorganización de tajos para priorizar en las horas más expuestas aquellos con menor riesgo de exposición.
- Bajas temperaturas: En esta situación se realizarán los trabajos con ropa de abrigo adecuada. Se procurará evitar la exposición al viento. Se ingerirán periódicamente comidas y bebidas calientes Se mantendrá una actividad física continua y mantenida.
- Será obligatorio difundir entre las personas trabajadoras las alertas que publique la Agencia Estatal de Meteorología o el organismo autonómico competente. También se recordarán en estos casos las actuaciones preventivas asociadas al nivel de riesgo.
- Fuerte radiación solar: Cuando concurra esta circunstancia los trabajadores utilizarán crema de protección solar. Protegerán su cabeza con gorros y sombreros con visera y el cuerpo con ropas ligeras de color claro. Evitarán la exposición solar en las horas centrales del día.
- Fuertes lluvias: Si se producen durante el transcurso de la obra se cuidarán los siguientes aspectos: protección de taludes y excavaciones. Achique de aguas embalsadas en plantas y sótanos. Paralización de trabajos en zanjas, pozos, cubiertas, sótanos y zonas inundadas. Uso de ropa y calzado adecuado.
- Granizo: Ante su presencia se paralizarán todos los trabajos a la intemperie.
- Nieve copiosa: Se paralizarán los trabajos en exteriores.
- Niebla densa: Con su presencia se paralizarán los tajos con movimientos de vehículos pesados, los realizados en cubiertas y trabajos en altura.
- Rayos: Durante las tormentas eléctricas se desactivará la instalación eléctrica de la obra, el personal se mantendrá resguardado en habitáculos cerrados.
- El Responsable en obra de la gestión preventiva en situaciones de condiciones climáticas adversas,

deberá conocer la relación de trabajadores especialmente sensibles y sus circunstancias personales con el fin de establecer las medidas que garantiden su seguridad.

Topografía

La obra se desarrolla en un entorno topográfico que genera riesgos añadidos a los intrínsecos a la propia obra. Se plantean las siguientes medidas preventivas para controlar estos riesgos:

- La presencia de fuertes desniveles en el solar objeto de la obra conlleva riesgo de vuelcos de maquinaria, desplomes de acopios, inestabilidad de medios auxiliares y equipos de obra. Para evitarlos se establecerá un circuito de circulación de maquinaria con pendientes adaptadas, se nivelará la zona de acopios y se adaptarán los apoyos de los medios auxiliares y equipos de obra a las características del terreno.

**1.4 Fases de Ejecución**

1.4.1 Demoliciones

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída a distinto nivel de objetos
- Caída al mismo nivel de objetos
- Choques contra objetos móviles o inmóviles
- Golpes o cortes por objetos
- Atrapamiento por o entre objetos
- Atrapamiento o atropello por vehículos
- Sobreesfuerzos
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o partículas
- Ruido
- Vibraciones
- Contactos eléctricos directos o indirectos
- Explosiones
- Inundaciones o infiltraciones de agua
- Emisión de polvo. Inhalación o molestias en los ojos
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas
- Derrumbamiento

Med Preventivas

- Durante la ejecución de esta fase los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- Iluminación suficiente en la zona de trabajo.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.
- Los contenedores no se llenarán por encima de los bordes.
- Los contenedores deberán ir cubiertos con un toldo y el extremo inferior del conducto de

desescombro estará a menos de 2 m, para disminuir la formación de polvo.

- Con carácter previo al inicio de los trabajos deberán analizarse las condiciones del edificio y de las instalaciones preexistentes, investigando, para la adopción de las medidas preventivas necesarias, su uso o usos anteriores, las condiciones de conservación y de estabilidad de la obra en su conjunto, de cada parte de la misma, y de las edificaciones adyacentes.
- Queda prohibido el vertido de materiales a plantas inferiores.
- En los trabajos de corte de materiales se minimizará la exposición al polvo para lo que se tomarán medidas como acotar el espacio afectado limitando el acceso, utilización de agua o ventilación adecuada y garantizando el uso de los EPIs dispuestos en este mismo apartado.

EPCs

- Durante la ejecución de esta fase se dispondrá de extintores en obra.
- Se realizarán riegos de agua en aquellos tajos de demolición que se prevea el levantamiento de polvo.
- Instalación de toldos en el final de los conductos de desescombro para minimizar el polvo en suspensión.

EPIs

- Casco de seguridad
- Protectores auditivos
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Gafas antipolvo
- Mascarillas contra partículas y polvo
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Guantes aislantes dieléctricos
- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada
- Botas de goma o PVC
- Cinturón de seguridad y puntos de amarre
- Fajas de protección dorso lumbar
- Chaleco reflectante
- Ropa de trabajo adecuada
- Ropa de trabajo impermeable

Maquinaria

- Maquinaria de Movimiento de Tierra y Demolición
- Pala Cargadora
- Retroexcavadora
- Dúmper
- Camión Hormigonera
- Maquinaria de Elevación
- Martillo Compresor

Medios Auxiliares

- Escaleras de Mano
- Puntales

### 1.4.2 Movimiento de Tierras

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída a distinto nivel de objetos
- Caída al mismo nivel de objetos
- Choques contra objetos móviles o inmóviles
- Golpes o cortes por objetos
- Atrapamiento por o entre objetos
- Atrapamiento o atropello por vehículos
- Sobreesfuerzos
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o partículas
- Ruido
- Vibraciones
- Infecciones o afecciones cutáneas
- Contactos eléctricos directos o indirectos
- Incendios
- Explosiones
- Inundaciones o infiltraciones de agua
- Emisión de polvo. Inhalación o molestias en los ojos
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas
- Exposición a clima extremo
- Enterramientos
- Derrumbamiento

Med Preventivas

- Durante la ejecución de esta fase los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- Iluminación suficiente en la zona de trabajo.
- Se dispondrá de una bomba de achique cuando haya previsión de fuertes lluvias o inundaciones.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.
- Se procederá a la localización de conducciones de gas, agua y electricidad, previo al inicio del movimiento de tierras. El corte de suministro o desvío de las conducciones se pondrá en conocimiento de la empresa propietaria de la misma.
- Queda prohibido servirse del propio entramado, entibado o encofrado para el descenso o ascenso de los trabajadores al fondo de la excavación.
- En caso de haber llovido, se respetarán especialmente las medidas de prevención debido al aumento de la peligrosidad de desplomes.
- Se señalizarán las zonas de circulación en obra para vehículos y personas y las zonas de acopio de materiales.

- Se dispondrán rampas de acceso para camiones y vehículos cuyas pendientes no serán superiores al 8% en tramos rectos y 12% en tramos curvos.
- Se realizará un estudio geotécnico que indique las características y resistencia del terreno, así como la profundidad del nivel freático. Los taludes se realizarán en función de lo determinado por este estudio.
- Dependiendo de las características del terreno y profundidad de la excavación, se indicará la mínima distancia de acercamiento al borde superiores del talud para personas, vehículos y acopios.
- No se realizarán acopios pesados a distancias menores a 2 m del borde del talud de la excavación.
- Se señalará el acceso de la maquinaria y del personal a la obra, siendo estos diferenciados.
- Los operarios no deberán permanecer en planos inclinados con fuertes pendientes.
- Los operarios no deberán permanecer en el radio de acción de máquinas o vehículos en movimientos.
- Los operarios no deberán permanecer debajo de cargas suspendidas.
- El ascenso o descenso de cargas se realizará lentamente, evitando movimientos bruscos que provoquen su caída.
- Las cargas no serán superiores a las indicadas.
- La maquinaria a utilizar en la excavación cumplirá con las especificaciones contempladas en este documento dentro del apartado de maquinaria.
- La maquinaria dispondrá de un sistema óptico-acústico para señalizar maniobras de marcha atrás.
- En trabajos de maquinaria, el operador permanecerá dentro de la cabina estanca para evitar la exposición a polvo.

EPCs

- Durante la ejecución de esta fase se dispondrá de extintores en obra.
- Se utilizarán escaleras normalizadas sujetas firmemente para ascender y descender a la excavación de zanjas o pozos.
- Se dispondrán vallas metálicas en el perímetro de la excavación, en el borde superior del talud y a 0,6 m del mismo.
- Se realizarán riegos de agua en aquellos tajos que se prevea el levantamiento de polvo y en los caminos de movimiento de maquinaria.

EPIs

- Casco de seguridad
- Protectores auditivos
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Mascarillas contra partículas y polvo
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada
- Botas de goma o PVC
- Fajas de protección dorso lumbar
- Chaleco reflectante
- Ropa de trabajo adecuada
- Ropa de trabajo impermeable
- Crema de protección solar

Maquinaria

- Compactadora
- Maquinaria de Elevación

1.4.3 Implantación en Obra

Vallado de Obra

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída al mismo nivel de objetos
- Golpes o cortes por objetos
- Atrapamiento o atropello por vehículos
- Sobreesfuerzos
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o partículas
- Emisión de polvo. Inhalación o molestias en los ojos
- Exposición a clima extremo

Med Preventivas

- Durante la ejecución de esta fase los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- Se retirarán clavos y materiales punzantes sobrantes de los encofrados u otros elementos del vallado.
- Para postes con cimentación subterránea, se realizarán catas previas que indique la resistencia del terreno con el fin de definir la profundidad de anclaje.
- Previo a realizar excavaciones de cimentación se localizará y señalar las conducciones que puedan existir en el terreno. El corte de suministro o desvío de las conducciones se pondrá en conocimiento de la empresa propietaria de la misma.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.
- La manipulación del vallado o cargas pesadas se realizará por personal cualificado mediante medios mecánicos o palanca, evitando el paso por encima de las personas.

EPIs

- Casco de seguridad
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada
- Cinturón de seguridad y puntos de amarre
- Chaleco reflectante
- Ropa de trabajo adecuada
- Ropa de trabajo impermeable
- Crema de protección solar

Maquinaria

- Vibrador

1.4.4 Cimentación

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída a distinto nivel de objetos
- Caída al mismo nivel de objetos
- Choques contra objetos móviles o inmóviles
- Golpes o cortes por objetos
- Atrapamiento por o entre objetos
- Atrapamiento o atropello por vehículos
- Sobreesfuerzos
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o partículas
- Ruido
- Vibraciones
- Infecciones o afecciones cutáneas
- Contactos eléctricos directos o indirectos
- Inundaciones o infiltraciones de agua
- Emisión de polvo. Inhalación o molestias en los ojos
- Exposición a clima extremo
- Enterramientos

Med Preventivas

- Durante la ejecución de esta fase los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- Iluminación suficiente en la zona de trabajo.
- Se señalarán en obra y respetarán las zonas de circulación de vehículos, personas y el almacenamiento de acopios de materiales.
- Las herramientas eléctricas cumplirán con las especificaciones contempladas en este documento dentro del apartado de herramientas eléctricas.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.
- Se dispondrá de una bomba de achique cuando haya previsión de fuertes lluvias o inundaciones.
- El vertido del hormigón se realizará por tongadas desde una altura adecuada.
- Especial cuidado del vibrado del hormigón en zonas húmedas.
- Prohibido el atado de las armaduras en el interior de los pozos.
- Prohibido el ascenso por las armaduras, entibaciones o encofrados.
- Se emplearán los medios auxiliares para subir y bajar a las zanjas y pozos previstos en el apartado de movimiento de tierras.
- Los operarios no deberán permanecer en el radio de acción de máquinas o vehículos en movimientos.
- Los operarios no deberán permanecer debajo de cargas suspendidas.
- El ascenso o descenso de cargas se realizará lentamente, evitando movimientos bruscos que

provoquen su caída.
- Las cargas no serán superiores a las indicadas.
- La maquinaria a utilizar en la excavación cumplirá con las especificaciones contempladas en este documento dentro del apartado de maquinaria.
- La maquinaria dispondrá de un sistema óptico-acústico para señalizar la maniobra.
- Retirar clavos y materiales punzantes.
- Estudio para medir el nivel del ruido y del polvo al que se expondrá el operario.
- Prohibido trabajar en caso de hielo, nieve o vientos superiores a 70 km/h.
- Se evitará la mezcla en obra de hormigón priorizando el empleo de materiales premezclados que no generen polvo en obra.

EPCs

- Para el cruce de operarios de zanjas de cimentación se dispondrán de plataformas de paso.
- Se dispondrán tapones protectores en todas las esperas de ferralla.
- Para la confección de hormigones o mortero en obra se maximizarán las medidas de precaución para evitar el polvo en suspensión utilizando sistemas de humedecido, aspiración o supresión de polvo.

EPIs

- Casco de seguridad
- Protectores auditivos
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Gafas antipolvo
- Mascarillas contra partículas y polvo
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Guantes de goma o PVC
- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada
- Botas de goma o PVC
- Cinturón portaherramientas
- Mandil de protección
- Ropa de trabajo adecuada
- Ropa de trabajo impermeable
- Crema de protección solar

Maquinaria

- Vibrador
- Sierra Circular de Mesa

1.4.5 Estructuras

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída a distinto nivel de objetos
- Caída al mismo nivel de objetos

- Choques contra objetos móviles o inmóviles
- Golpes o cortes por objetos
- Atrapamiento por o entre objetos
- Atrapamiento o atropello por vehículos
- Sobreesfuerzos
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o partículas
- Ruido
- Vibraciones
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas
- Infecciones o afecciones cutáneas
- Contactos eléctricos directos o indirectos
- Incendios
- Explosiones
- Emisión de polvo. Inhalación o molestias en los ojos
- Exposición a radiaciones
- Exposición a clima extremo
- Quemaduras

Med Preventivas

- Durante la ejecución de esta fase los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- Prohibido trabajar en caso de hielo, nieve o vientos superiores a 50 km/h.
- Iluminación suficiente en la zona de trabajo.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.
- Cuando las temperaturas sean extremas, especialmente en las conocidas «olas de calor» se podrán proponer horarios distintos que permitan evitar las horas de mayor insolación.
- Prohibido colgar conducciones eléctricas o focos de luz de armaduras, perfiles o elementos no dispuestos específicamente.
- Los materiales se acopiarán alejados de zonas de circulación, de manera que no provoquen sobrecargas en forjados, caídas o vuelcos.
- El almacenamiento de cargas en forjados se realizará lo más próximo a vigas o muros de carga.
- Los operarios no circularán sobre la estructura sin disponer de las medidas de seguridad.
- Los operarios no deberán permanecer debajo de cargas suspendidas.
- El ascenso o descenso de cargas se realizará por medios mecánicos, lentamente, evitando movimientos bruscos que provoquen su caída.
- Los encofrados, las piezas prefabricadas pesadas o los soportes temporales y los apuntalamientos sólo se podrán montar o desmontar bajo vigilancia, control y dirección del personal competente.
- El transporte de los elementos se realizará mediante una sola grúa.
- Queda terminantemente prohibido trepar por la estructura.

EPCs

- El acceso de una planta a otra se realizará mediante escaleras de mano con zapatas antideslizantes, prohibiendo trepar por los encofrados.

- Los huecos interiores de forjados con peligro de caída (patios, ascensores...), quedarán protegidos con barandillas.
- Se utilizará tablado cuajado para proteger pequeños huecos de paso de instalaciones, chimeneas...
- Los bordes perimetrales de la estructura quedarán protegidos mediante barandillas.
- Tras la conformación de las escaleras definitivas, estas contarán con barandillas provisionales entre tanto no dispongan de las definitivas.

EPIs

- Casco de seguridad
- Protectores auditivos
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Gafas antipolvo
- Mascarillas contra partículas y polvo
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Guantes de goma o PVC
- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada
- Cinturón de seguridad, arnés y dispositivo anticaídas
- Cinturón portaherramientas
- Ropa de trabajo adecuada
- Ropa de trabajo impermeable
- Crema de protección solar

Hormigón Armado

Hormigonado

Además de todo lo considerado en el nivel superior "Estructuras":

Med Preventivas

- Se colocarán topes que impidan el acercamiento excesivo de los vehículos encargados del vertido del hormigón, a 2 metros del borde superior del talud.
- Las hormigoneras estarán ubicadas en las zonas señaladas en el proyecto de seguridad; Previamente, se revisarán los taludes.
- Comprobación de encofrados para evitar derrames, reventones...
- El transporte de las bovedillas se realizará de forma paletizada y sujetas.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.
- No golpear las castilletas, encofrados...
- Evitar que el vibrador toque las paredes del encofrado durante la operación de vibrado.
- No pisar directamente sobre las bovedillas.
- El vertido del hormigón se realizará por tongadas uniformes, con suavidad, evitando los golpes bruscos sobre el encofrado.
- Evitar contactos directos con el hormigón.
- Se evitará la mezcla en obra de hormigón priorizando el empleo de materiales premezclados que no generen polvo en obra.

EPCs

- Las hormigoneras dispondrán de un interruptor diferencial y toma de tierra. Se desconectarán de la

red eléctrica para proceder a su limpieza.
- Se utilizará un castillete para el hormigonado de pilares.
- Para el vertido y vibrado del hormigón en muros, se colocarán plataformas de 60 cm de ancho, con barandilla de 1m., listón intermedio y rodapié de 15 cm, en la coronación del muro.
- Para la confección de hormigones o mortero en obra se maximizarán las medidas de precaución para evitar el polvo en suspensión utilizando sistemas de humedecido, aspiración o supresión de polvo.

Maquinaria

- Camión Hormigonera
- Vibrador

1.4.6 Urbanización

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída a distinto nivel de objetos
- Caída al mismo nivel de objetos
- Choques contra objetos móviles o inmóviles
- Golpes o cortes por objetos
- Atrapamiento por o entre objetos
- Atrapamiento o atropello por vehículos
- Sobreesfuerzos
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o partículas
- Ruido
- Vibraciones
- Infecciones o afecciones cutáneas
- Contactos eléctricos directos o indirectos
- Emisión de polvo. Inhalación o molestias en los ojos
- Exposición a clima extremo

Med Preventivas

- Durante la ejecución de esta fase los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- Iluminación suficiente en la zona de trabajo.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.
- Se señalizarán las zonas de circulación en obra para vehículos y personas y las zonas de acopio de materiales.
- Se señalará el acceso de la maquinaria y del personal a la obra, siendo estos diferenciados.
- Los materiales se acopiarán sin invadir las zonas de circulación ni producir sobrecargas.
- El transporte de cargas se realizará por medios mecánicos.
- Se utilizarán herramientas o maquinaria eléctrica para cortar las piezas, utilizando agua para evitar

polvo. En su defecto, el operario se colocará a sotavento y se utilizarán mascarillas antipartículas y polvo.
- Prohibido trabajar en caso de hielo, nieve o vientos superiores a 50 km/h.
- Los operarios no deberán permanecer en el radio de acción de máquinas o vehículos en movimientos.
- Se trazarán y señalizarán los caminos de paso de la maquinaria que permanecerán en correctas condiciones, evitando la formación de baches, blandones y zonas de barro excesivo.
- Los operarios no deberán permanecer debajo de cargas suspendidas.
- Se circulará a una velocidad máxima de 20 Km/h dentro del recinto de la obra.

EPCs

- Se señalizará la zona y cerrará el ámbito de actuación mediante vallas de 2 m de altura como mínimo
- Durante la ejecución de esta fase se dispondrá de extintores en obra.
- Los cortes de material cerámico o pétreo se realizarán empleando herramienta y máquinas que eliminen la generación de polvo como el empleo de agua o aspiración.
- Para la confección de hormigones o mortero en obra se maximizarán las medidas de precaución para evitar el polvo en suspensión utilizando sistemas de humedecido, aspiración o supresión de polvo.

EPIs

- Casco de seguridad
- Protectores auditivos
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Gafas antipolvo
- Mascarillas contra partículas y polvo
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Guantes de goma o PVC
- Guantes aislantes dieléctricos
- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada
- Botas de goma o PVC
- Calzado con suela aislante ante contactos eléctricos
- Fajas de protección dorso lumbar
- Chaleco reflectante
- Ropa de trabajo adecuada
- Ropa de trabajo impermeable
- Crema protección solar

Maquinaria

- Compactadora
- Extendedora Hormigón
- Extendedora Asfáltica
- Maquinaria de Elevación
- Motobomba Hormigonado
- Pisón Compactador Manual

- Vibrador
- Sierra Circular de Mesa
- Compresor portátil
- Hidrolimpiadora

1.5 Medios Auxiliares

1.5.1 Escaleras de Mano

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída a distinto nivel de objetos
- Caída al mismo nivel de objetos
- Choques contra objetos móviles o inmóviles
- Golpes o cortes por objetos
- Atrapamiento por o entre objetos
- Sobreesfuerzos
- Contactos eléctricos directos o indirectos

Med Preventivas

- Durante el uso de este medio auxiliar los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- Se revisará el estado de conservación y formas de uso de las escaleras periódicamente. Se prohíbe la utilización de escaleras de madera pintadas, por la dificultad que ello supone para la detección de sus posibles defectos.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.
- Las escaleras se transportarán con el extremo delantero elevado, para evitar golpes a otras personas u objetos. Si la longitud es excesiva, será transportada por 2 operarios.
- Las escaleras se apoyarán sobre superficies horizontales, con dimensiones adecuadas, estables, resistentes e inmóviles, quedando prohibido el uso de ladrillos, bovedillas o similares con este fin. Los travesaños quedarán en posición horizontal.
- La inclinación de la escalera será inferior al 75 º con el plano horizontal. La distancia del apoyo inferior al paramento vertical será l/4, siendo l la distancia entre apoyos.
- El extremo superior de la escalera sobresaldrá 1 m del apoyo superior, medido en el plano vertical.
- El operario se colocará en posición frontal, es decir, mirando hacia los peldaños, para realizar el ascenso y descenso por la escalera, agarrándose con las 2 manos en los peldaños, y no en los largueros.
- Los operarios utilizarán las escaleras, de uno en uno, evitando el ascenso o descenso de la escalera por 2 o más personas a la vez.
- Los trabajos que requieran el uso de las 2 manos o transmitan vibraciones, no podrán ser realizados desde la escalera.
- No colocar escaleras aprisionando cables o apoyados sobre cuadros eléctricos.
- Las puertas estarán abiertas cuando se coloquen escaleras cerca de estas o en pasillos.
- Escaleras compuestas de varios elementos adaptables o extensibles se utilizarán de forma que la

inmovilización recíproca de los elementos esté asegurada.

- Los trabajos que requieran movimientos o esfuerzos peligrosos, solo se podrán realizar desde una escalera, si se utiliza un equipo de protección individual anticaídas.
- Prohibido el uso de escaleras de construcción improvisada o cuya resistencia no ofrezca garantías. No se emplearán escaleras de madera pintadas.
- Las escaleras dispondrán de zapatas antideslizante, o elementos de fijación en la parte superior o inferior de los largueros, que impidan su desplazamiento.
- Será obligatorio el uso del cinturón de seguridad con dispositivo anticaída para trabajar sobre la escalera en alturas superiores a 3,5 m.
- Las escaleras suspendidas, se fijarán de manera que no puedan desplazarse y se eviten movimientos de balanceo.

EPIs

- Casco de seguridad
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada
- Ropa de trabajo adecuada

Fases de Ejecución

- Demoliciones

1.5.2 Puntales

Riesgos

- Caída de personas al mismo nivel
- Caída a distinto nivel de objetos
- Caída al mismo nivel de objetos
- Choques contra objetos móviles o inmóviles
- Golpes o cortes por objetos
- Atrapamiento por o entre objetos
- Sobreesfuerzos
- Contactos eléctricos directos o indirectos

Med Preventivas

- Se prohíbe la retirada de puntales o corrección de la disposición de los mismos, una vez han entrado en carga, sin que haya transcurrido el periodo suficiente para el desapuntalamiento.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.
- El acopio de puntales se realizará en una superficie sensiblemente horizontal, sobre durmientes de madera nivelados, por capas horizontales que se dispondrán perpendiculares a la capa inferior sobre la que se asientan. En caso de acopios con alturas que comprometan la estabilidad de los mismos, se dispondrán pies derechos que limiten el desmoronamiento del acopio.
- Los puntales se encontrarán acopiados siempre que no estén siendo utilizados en labores concretas, evitando que queden dispersos por la obra especialmente en posición vertical apoyados en paramentos o similar.
- El transporte de los puntales se realizará por medios mecánicos, en paquetes flejados, asegurando que no se producirá el deslizamiento de ningún elemento durante el transporte.

- Se prohíbe el transporte de más de dos puntales a hombro de ningún operario.
- Los puntales telescópicos, se transportarán con los mecanismos de extensión bloqueados.
- Los puntales se clavarán al durmiente y a la sopanda en el momento en que sean colocados.
- Los puntales apoyarán toda la cabeza de los mismos a la cara del tablón. En caso de puntales que se han de disponer inclinados respecto a la carga, se acuñarán perfectamente, de manera que la cabeza apoye totalmente.
- Los puntales tendrán la dimensión suficiente para cubrir el trabajo a realizar, quedando totalmente prohibido el apoyo de éstos sobre cualquier material o elemento de obra para alcanzar la altura necesaria.
- Se prohíben las sobrecargas puntuales de los puntales.

EPIs

- Casco de seguridad
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada
- Ropa de trabajo adecuada

Fases de Ejecución

- Demoliciones

1.6 Maquinaria

Med Preventivas

- Dispondrán de «marcado CE» y manual de instrucciones. Aquella maquinaria que por su fecha de comercialización o de puesta en servicio por primera vez no les sea de aplicación el marcado CE, deberán someterse a la puesta en conformidad de acuerdo con lo establecido en el R.D. 1215/1997.
- La maquinaria puesta en servicio al amparo de lo dispuesto en el R.D.1644/2008 que establece las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas cumplirá con los requisitos de seguridad establecidos en su anexo I.

1.6.1 Maquinaria de Movimiento de Tierra y Demolición

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel
- Choques contra objetos móviles o inmóviles
- Atrapamiento por o entre objetos
- Atrapamiento o atropello por vehículos
- Proyección de fragmentos o partículas
- Ruido
- Vibraciones
- Contactos eléctricos directos o indirectos
- Emisión de polvo. Inhalación o molestias en los ojos

Med Preventivas

- Durante la utilización de maquinaria de movimiento de tierras, los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- Tendrán luces, bocina de retroceso y de limitador de velocidad.
- El personal que utilice la maquinaria dispondrá de la formación adecuada.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos, limpia de residuos y suficientemente iluminada y no se permitirá el paso de peatones u operarios.
- Se trazarán y señalizarán los caminos de paso de la maquinaria que permanecerán en correctas condiciones, evitando la formación de baches, blandones y zonas de barro excesivo.
- El ascenso y descenso del operador a la máquina se realizará en posición frontal, haciendo uso de los peldaños y asideros, evitando saltar al suelo, y con el motor apagado.
- La cabina deberá permanecer limpia de trapos sucios y combustible.
- Los terrenos secos serán regados para disminuir la concentración de polvo originado por la maquinaria.
- Se colocarán "topes de final de recorrido" a 2 m de los bordes de excavación, para evitar una aproximación excesiva a los mismos.
- No se acopiarán pilas de tierra a distancias inferiores a 2 m del borde de la excavación.
- Se colocarán tacos de inmovilización en las ruedas, antes de soltar los frenos cuando la máquina se encuentre en posición de parada.
- Se circulará a una velocidad máxima de 20 Km/h dentro del recinto de la obra.
- Se cuidará especialmente de no sobrepasar la carga máxima indicada por el fabricante.
- Se impedirá la entrada de gases en la cabina del conductor, mediante la inspección periódica de los puntos de escape del motor.
- Se mantendrá una distancia superior a 3 m de líneas eléctricas inferiores a 66.000 V y a 5 m de líneas superiores a 66.000 V.
- Las operaciones de mantenimiento se realizarán con el motor apagado.
- El cambio de aceite se realizará en frío.
- En maquinaria de neumáticos, la presión de estos será la indicada por el fabricante y se revisará semanalmente.
- No se abrirá la tapa del radiador cuando se produzca un calentamiento excesivo del motor, ya que los vapores provocarían quemaduras graves.
- Apagar el motor y sacar la llave para realizar operaciones en el sistema eléctrico.
- Se comprobará el funcionamiento de los frenos si se ha trabajado en terrenos inundados.
- Se realizará comprobación diaria del funcionamiento del motor, frenos, niveles de aceite, luces y dispositivos acústicos.
- No se trabajará con vientos fuertes o condiciones climatológicas adversas.
- Dispondrán de cabinas de seguridad antivuelco (ROPS) y antiimpacto (FOPS).
- Antes de empezar a trabajar: Ajustar el asiento, comprobación del funcionamiento de los mandos y puesta en marcha de los apoyos hidráulicos de inmovilización.
- No se trabajará sobre terrenos con inclinación superior al 50%.
- El valor de exposición diaria normalizado a vibraciones mecánicas de cuerpo entero para un período de referencia de ocho horas para operadores de maquinaria pesada no superará 0,5 m/s2, siendo el valor límite de 1,15 m/s2.
- Se utilizarán guantes de goma o PVC para la manipulación del electrolito de la batería.
- Se utilizarán guantes y gafas antiproyección para la manipulación del líquido anticorrosión.
- Dispondrán de botiquín de primeros auxilios y extintor timbrado revisado al día.

- La maquinaria con cabina será estanca para garantizar el aislamiento del operario al polvo en suspensión.

EPIs

- Casco de seguridad
- Protectores auditivos
- Mascarillas contra partículas y polvo
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada
- Chaleco reflectante

Fases de Ejecución

- Demoliciones

Pala Cargadora

Además de todo lo considerado en el nivel superior "Maquinaria de Movimiento de Tierra y Demolición":

Med Preventivas

- Para realizar las tareas de mantenimiento, se apoyará la cuchara en el suelo, se parará el motor, freno de mano y bloqueo de máquina.
- Queda prohibido el uso de la cuchara como medio de transporte de personas, como grúa o como andamio desde el que realizar trabajos en altura.
- La extracción de tierras se efectuará en posición frontal a la pendiente.
- El transporte de tierras se realizará con la cuchara en la posición más baja posible, para garantizar la estabilidad de la pala.
- No se sobrecargará la cuchara por encima del borde de la misma.

Fases de Ejecución

- Demoliciones

Retroexcavadora

Además de todo lo considerado en el nivel superior "Maquinaria de Movimiento de Tierra y Demolición":

Med Preventivas

- Para realizar las tareas de mantenimiento, se apoyará la cuchara en el suelo, se parará el motor, freno de mano y bloqueo de máquina.
- Queda prohibido el uso de la cuchara como medio de transporte de personas, como grúa o como andamio desde el que realizar trabajos en altura.
- Señalizar con cal o yeso la zona de alcance máximo de la cuchara, para impedir la realización de tareas o permanencia dentro de la misma.
- Los desplazamientos de la retro se realizarán con la cuchara apoyada sobre la máquina en el sentido de la marcha. Excepto el descenso de pendientes, que se realizará con la cuchara apoyada en la parte trasera de la máquina.
- Los cambios de posición de la cuchara en superficies inclinadas, se realizarán por la zona de mayor

altura.
- Estará prohibido realizar trabajos en el interior de zanjas, cuando estas se encuentren dentro del radio de acción de la máquina.

Fases de Ejecución

- Demoliciones

1.6.2 Maquinaria de Transporte

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída a distinto nivel de objetos
- Caída al mismo nivel de objetos
- Choques contra objetos móviles o inmóviles
- Atrapamiento por o entre objetos
- Atrapamiento o atropello por vehículos
- Ruido
- Vibraciones
- Emisión de polvo. Inhalación o molestias en los ojos

Med Preventivas

- Durante la utilización de maquinaria de transporte, los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- Se realizará comprobación diaria del funcionamiento del motor, frenos, niveles de aceite, luces y dispositivos acústicos.
- Incluso para circulación por el interior de la obra, los conductores dispondrán del correspondiente permiso y la formación específica adecuada.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos, limpia de residuos y suficientemente iluminada y no se permitirá el paso de peatones u operarios.
- Se trazarán y señalizarán los caminos de paso de vehículos que permanecerán en correctas condiciones, evitando la formación de baches, blandones y zonas de barro excesivo.
- El ascenso y descenso del conductor al vehículo se realizará en posición frontal, haciendo uso de los peldaños y asideros, evitando saltar al suelo, y con el motor apagado.
- La cabina deberá permanecer limpia de trapos sucios y combustible.
- Los terrenos secos serán regados para disminuir la concentración de polvo originado por los vehículos
- Se circulará a una velocidad máxima de 20 Km/h dentro del recinto de la obra.
- Se cuidará especialmente de no sobrepasar la carga máxima indicada por el fabricante.
- Las operaciones de mantenimiento se realizarán con el motor apagado.
- El cambio de aceite se realizará en frío.
- Los neumáticos tendrán la presión indicada por el fabricante y se revisará semanalmente.
- No se abrirá la tapa del radiador cuando se produzca un calentamiento excesivo del motor, ya que los vapores provocarían quemaduras graves.
- Se comprobará el funcionamiento de los frenos si se ha trabajado en terrenos inundados.

- Los vehículos dispondrán de bocina de retroceso.
- El valor de exposición diaria normalizado a vibraciones mecánicas de cuerpo entero para un período de referencia de ocho horas para operadores de maquinaria pesada no superará 0,5 m/s2, siendo el valor límite de 1,15 m/s2.
- Dispondrán de botiquín de primeros auxilios y extintor timbrado y revisado.
- La maquinaria con cabina será estanca para garantizar el aislamiento del operario al polvo en suspensión.

EPIs

- Casco de seguridad
- Protectores auditivos
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada
- Chaleco reflectante
- Ropa de trabajo impermeable

Camión Basculante

Además de todo lo considerado en el nivel superior "Maquinaria de Transporte":

Med Preventivas

- Comprobar que el freno de mano está en posición de frenado antes de la puesta en marcha del motor, al abandonar el vehículo y durante las operaciones de carga-descarga.
- En algunos casos será preciso regar la carga para disminuir la formación de polvo.
- No se circulará con la caja izada después de la descarga ante la posible presencia de líneas eléctricas aéreas.

Dúmper

Además de todo lo considerado en el nivel superior "Maquinaria de Transporte":

Med Preventivas

- Los conductores del dúmper dispondrán del permiso clase B2, para autorizar su conducción.
- La puesta en marcha se realizará sujetando firmemente la manivela, con el dedo pulgar en el mismo lado que los demás, para evitar atrapamientos.
- La carga, no tendrá un volumen excesivo que dificulte la visibilidad frontal del conductor.
- La carga no sobresaldrá de los laterales.
- Estará terminantemente prohibido el transporte de personas en el cubilote del dúmper.
- No se transitará sobre taludes y superficies con pendientes superiores al 20% en terrenos húmedos y 30% en secos.
- El descenso sobre superficies inclinadas se realizará frontalmente, al contrario que el ascenso que se realizará marcha hacia atrás, para evitar el vuelco del vehículo, especialmente si está cargado.

Fases de Ejecución

- Demoliciones

Camión Hormigonera

Además de todo lo considerado en el nivel superior "Maquinaria de Transporte":

Med Preventivas

- Las maniobras del camión hormigonera durante el vertido serán dirigidas por un señalista.
- No se transitará sobre taludes, rampas de acceso y superficies con pendientes superiores al 20%
- La hormigonera se limpiará en los lugares indicados tras la realización de los trabajos.
- Los operarios no deberán permanecer en el radio de acción del camión hormigonera cuando la cuba esté girando en operaciones de amasado y vertido.
- La salida del conductor de la cabina sólo podrá realizarse cuando se proceda al vertido del hormigón de su cuba.
- Prohibido el transporte de personas fuera de la cabina del camión hormigonera.
- Se colocarán "topes de final de recorrido" a 2 m de los bordes de excavación, para evitar una aproximación excesiva a los mismos.

EPCs

- Se utilizarán las escaleras incorporadas al camión para el acceso a la tolva. Evitando subir trepando o bajar saltando directamente al suelo.

Fases de Ejecución

- Demoliciones
- Hormigonado

1.6.3 Maquinaria de Urbanización

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída al mismo nivel de objetos
- Choques contra objetos móviles o inmóviles
- Atrapamiento por o entre objetos
- Atrapamiento o atropello por vehículos
- Proyección de fragmentos o partículas
- Ruido
- Vibraciones
- Incendios
- Emisión de polvo. Inhalación o molestias en los ojos

Med Preventivas

- Durante la utilización de maquinaria de urbanización, los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos, limpia de residuos y suficientemente iluminada y no se permitirá el paso de peatones u operarios.

- Tendrán luces, y bocina de retroceso
- El personal que utilice la maquinaria dispondrá de la formación adecuada.
- Se trazarán y señalizarán los caminos de paso de la maquinaria que permanecerán en correctas condiciones, evitando la formación de baches, blandones y zonas de barro excesivo.
- El ascenso y descenso del operador a la máquina se realizará en posición frontal, haciendo uso de los peldaños y asideros, evitando saltar al suelo, y con el motor apagado.
- La cabina deberá permanecer limpia de trapos sucios y combustible.
- Se impedirá la entrada de gases en la cabina del conductor, mediante la inspección periódica de los puntos de escape del motor.
- Las operaciones de mantenimiento se realizarán con el motor apagado.
- El cambio de aceite se realizará en frío.
- En maquinaria de neumáticos, la presión de estos será la indicada por el fabricante y se revisará semanalmente.
- No se abrirá la tapa del radiador cuando se produzca un calentamiento excesivo del motor, ya que los vapores provocarían quemaduras graves.
- Apagar el motor y sacar la llave para realizar operaciones en el sistema eléctrico.
- Se comprobará el funcionamiento de los frenos si se ha trabajado en terrenos inundados.
- Se realizará comprobación diaria del funcionamiento del motor, frenos, niveles de aceite, luces y dispositivos acústicos.
- No se trabajará con vientos fuertes o condiciones climatológicas adversas.
- Dispondrán de cabinas de seguridad antivuelco (ROPS) y antiimpacto (FOPS).
- Antes de empezar a trabajar: Ajustar el asiento, comprobación del funcionamiento de los mandos y puesta en marcha de los apoyos hidráulicos de inmovilización.
- El valor de exposición diaria normalizado a vibraciones mecánicas de cuerpo entero para un período de referencia de ocho horas para operadores de maquinaria pesada no superará 0,5 m/s2, siendo el valor límite de 1,15 m/s2.
- Se colocarán tacos de inmovilización en las ruedas, antes de soltar los frenos cuando la máquina se encuentre en posición de parada.
- Se colocarán "topes de final de recorrido" a 2 m de los bordes de excavación, para evitar una aproximación excesiva a los mismos.
- Dispondrán de botiquín de primeros auxilios y extintor timbrado revisado al día.
- La maquinaria con cabina será estanca para garantizar el aislamiento del operario al polvo en suspensión.

EPIs

- Casco de seguridad
- Protectores auditivos
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Gafas antipolvo
- Mascarillas contra partículas y polvo
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Guantes de goma o PVC
- Guantes aislantes dieléctricos
- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada
- Botas de goma o PVC
- Calzado con suela aislante ante contactos eléctricos

- Chaleco reflectante
- Ropa de trabajo adecuada
- Ropa de trabajo impermeable
- Crema de protección solar

Compactadora

Además de todo lo considerado en el nivel superior "Maquinaria de Urbanización":

Med Preventivas

- Queda prohibido el uso de la compactadora como medio de transporte de personas.
- Los conductores de la compactadora dispondrán del permiso de conducir y serán especialistas.
- Los operarios no deberán permanecer en el radio de acción de la compactadora.
- Se tendrá limpio el rodillo de la compactadora.
- Queda prohibido continuar con el trabajo de la compactadora en caso de avería.
- Evitar la utilización de la compactadora hasta que el aceite llegue a la temperatura adecuada.
- Al terminar los trabajos, limpiar el equipo completo.

Fases de Ejecución

- Movimiento de Tierras
- Urbanización

Extendedora Hormigón

Además de todo lo considerado en el nivel superior "Maquinaria de Urbanización":

Med Preventivas

- Las maniobras de marcha atrás serán dirigidas por un señalista o por el maquinista.
- Las maniobras de aproximación y vertido serán dirigidas por un especialista.
- Los operarios no deberán permanecer en el radio de acción de la extendedora.
- Los conductores de la extendedora dispondrán del permiso de conducir y serán especialistas.
- Queda prohibido el uso de la extendedora como medio de transporte de personas.
- Evitar el contacto de los productos derivados del hormigón.
- Evitar manipular la zona de descarga de la extendedora.

Fases de Ejecución

- Urbanización

Extendedora Asfáltica

Además de todo lo considerado en el nivel superior "Maquinaria de Urbanización":

Med Preventivas

- Las maniobras de marcha atrás serán dirigidas por un señalista o por el maquinista.
- Las maniobras de aproximación y vertido serán dirigidas por un especialista.
- Los operarios no deberán permanecer en el radio de acción de la extendedora.

- Se colocarán señales junto a las zonas de paso de: "Peligro sustancias calientes" "Peligro altas temperaturas"
- Los conductores de la extendedora dispondrán del permiso de conducir y serán especialistas.
- Queda prohibido el uso de la extendedora como medio de transporte de personas.
- Evitar el contacto de los productos asfálticos.

Fases de Ejecución

- Urbanización

1.6.4 Maquinaria de Elevación

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída a distinto nivel de objetos
- Choques contra objetos móviles o inmóviles
- Golpes o cortes por objetos
- Atrapamiento por o entre objetos
- Atrapamiento o atropello por vehículos
- Contactos eléctricos directos o indirectos
- Emisión de polvo. Inhalación o molestias en los ojos

Med Preventivas

- Tanto en el montaje como desmontaje y uso de los medios de elevación, los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- Se indicará la carga máxima admisible capaz de soportar y se prohíbe terminantemente sobrepasarla.
- Prohibido el balanceo de las cargas y el transporte de estas por encima de personas.
- Los aparatos de elevación serán examinados y probados antes de su puesta en servicio. Ambos aspectos quedarán debidamente documentados.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos, limpia de residuos y suficientemente iluminada y no se permitirá el paso de peatones u operarios.
- Prohibido el transporte de personas o la utilización como andamio para realizar trabajos en altura. No obstante, con carácter excepcional pueden utilizarse para tal fin como alternativa más segura que otros medios de acceso (tal como una escalera, montajes improvisados), si se realiza según lo especificado en la guía técnica del R.D. 1215/1997 publicada por el INSST, se les dota de un habitáculo o de una plataforma de trabajo adecuadamente diseñados, se toman las medidas pertinentes para garantizar la seguridad de los trabajadores, se dispone de una vigilancia adecuada y se cuenta con la aprobación previa por escrito del coordinador de seguridad y salud.
- Todos los equipos de elevación cuidarán un mantenimiento según sus instrucciones de uso realizadas por profesionales especializados. Además de esto, semanalmente serán revisadas por personal encargado de obra que comprobará su estado de conservación y funcionamiento.
- La maquinaria con cabina será estanca para garantizar el aislamiento del operario al polvo en suspensión.

EPIs

- Casco de seguridad
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada
- Ropa de trabajo adecuada

Fases de Ejecución

- Demoliciones
- Movimiento de Tierras
- Urbanización

1.6.5 Silos y Tolvas

1.6.6 Maquinaria Hormigonera

Riesgos

- Caída al mismo nivel de objetos
- Choques contra objetos móviles o inmóviles
- Golpes o cortes por objetos
- Sobreesfuerzos
- Proyección de fragmentos o partículas
- Ruido
- Contactos eléctricos directos o indirectos
- Emisión de polvo. Inhalación o molestias en los ojos
- Atrapamiento o atropello por vehículos
- Vibraciones

Med Preventivas

- Las operaciones de mantenimiento serán realizadas por personal especializado, previa desconexión de la energía eléctrica.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.
- La hormigonera estará sometida a zonas húmedas y embarradas, por lo que tendrá un grado de protección IP-55.
- La hormigonera se desplazará amarrada de 4 puntos seguros a un gancho indeformable y seguro de la grúa.
- Dispondrá de freno de basculamiento del bombo.
- El uso estará restringido solo a personas autorizadas.
- Las partes móviles del aparato deberán permanecer siempre protegidas mediante carcasas conectadas a tierra.
- Cortar el suministro de energía eléctrica para la limpieza diaria de la hormigonera.

EPCs

- Los conductos de alimentación eléctrica de la hormigonera estarán conectados a tierra asociados a un disyuntor diferencial.
- Se colocará un interruptor diferencial de 300 mA. al principio de la instalación.

EPIs

- Casco de seguridad
- Protectores auditivos
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Gafas antipolvo
- Mascarillas contra partículas y polvo
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Guantes de goma o PVC
- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada
- Ropa de trabajo adecuada
- Ropa de trabajo impermeable

Motobomba Hormigonado

Además de todo lo considerado en el nivel superior "Maquinaria Hormigonera":

Med Preventivas

- Los conductores de la motobomba de hormigonado dispondrán del permiso de conducir adecuado, para autorizar su conducción.
- Se comprobarán los dispositivos del equipo de bombeo y estarán en perfectas condiciones.
- Queda prohibido el uso del brazo de elevación de la manguera como medio de transporte de personas o materiales.
- Se requiere un mínimo de 2 operarios para el manejo de la manguera de vertido, para evitar golpes inesperados.
- Los operarios que no intervengan, no deberán permanecer en la zona de vertido del hormigón.
- Se colocarán calzos de inmovilización en las ruedas y gatos estabilizadores, antes del inicio del bombeo del hormigón
- Queda prohibido continuar con el trabajo de la bomba en caso de avería.
- La motobomba y los tubos de impulsión se limpiarán al terminar el hormigonado.
- Evitar el riesgo de vuelco o de contacto con líneas eléctricas aéreas, plegando la pluma en posición de transporte en caso de desplazamiento.
- Se apoyará la motobomba sobre superficies firmes y horizontales, utilizando elementos auxiliares para aumentar la superficie de apoyo.

Fases de Ejecución

- Urbanización

1.6.7 Pisón Compactador Manual

Riesgos

- Caída de personas al mismo nivel
- Golpes o cortes por objetos
- Proyección de fragmentos o partículas
- Ruido

- Vibraciones
- Emisión de polvo. Inhalación o molestias en los ojos

Med Preventivas

- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.
- El personal que utilice la compactadora manual estará aleccionado en su manejo y conocerá todas las medidas preventivas y EPIs necesarias.
- Según el manual de uso y mantenimiento del equipo se realizarán las revisiones periódicas correspondientes. Además de esto, antes de cada uso se comprobará que el equipo no ha sufrido daños aparentes y se encuentra en buen estado sin pérdidas de aceite, con el depósito de lubricante en cantidad óptima.
- El equipo requiere el manejo permanente de su operador quedando expresamente prohibido abandonar el equipo en funcionamiento.
- Realizar comprobación de la superficie a compactar y su entorno garantizando que las vibraciones no provocarán la caída de objetos, el desplome de estructuras o el deterioro de instalaciones enterradas.
- En el caso de empleo en lugares cerrados, quedará garantizada la correcta ventilación del mismo en caso de empleo de pisones de combustión.

EPIs

- Casco de seguridad
- Protectores auditivos
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Gafas antipolvo
- Mascarillas contra partículas y polvo
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada
- Ropa de trabajo adecuada

Fases de Ejecución

- Urbanización

1.6.8 Martillo Compresor

Riesgos

- Choques contra objetos móviles o inmóviles
- Golpes o cortes por objetos
- Sobreesfuerzos
- Proyección de fragmentos o partículas
- Ruido
- Vibraciones
- Emisión de polvo. Inhalación o molestias en los ojos

Med Preventivas

- Durante el uso del martillo compresor, los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.
- El personal que utilice el martillo compresor estará aleccionado en su manejo y conocerá todas las medidas preventivas y EPIs necesarias.
- Según el manual de uso y mantenimiento del equipo se realizarán las revisiones periódicas correspondientes. Además de esto, antes de cada uso se comprobará que el equipo no ha sufrido daños aparentes y se encuentra en buen estado sin pérdidas de aceite, con el depósito de lubricante en cantidad óptima y que la manguera no presenta desperfectos visibles.
- Se impedirá el tránsito peatonal de viandantes u operarios de otros tajos en el entorno de trabajo del martillo compresor.
- Una vez finalizado el uso del equipo, se apagará el compresor previo al desmontado.
- La manguera estará totalmente desenrollada durante el uso, evitando las pisadas de personal o maquinaria y alejándola de fuentes de calor.
- El operario ha de conocer las instalaciones que puede encontrar en su trabajo debiendo utilizar medios manuales de picado en la proximidad de instalaciones.
- El operario ha de trabajar en superficies estables y con el martillo apoyado en posición vertical.

EPCs

- Siempre habrá un extintor de polvo químico accesible durante los trabajos de soldadura.

EPIs

- Casco de seguridad
- Protectores auditivos
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Gafas antipolvo
- Mascarillas contra partículas y polvo
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada
- Ropa de trabajo adecuada

Fases de Ejecución

- Demoliciones

1.6.9 Vibrador

Riesgos

- Caída al mismo nivel de objetos
- Choques contra objetos móviles o inmóviles
- Golpes o cortes por objetos
- Sobreesfuerzos
- Proyección de fragmentos o partículas

- Ruido
- Vibraciones
- Contactos eléctricos directos o indirectos

Med Preventivas

- Durante el uso del vibrador, los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- En los casos en se superen los valores de exposición al ruido indicados en el artículo 5.1 del Real Decreto 286/2006 de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas como el empleo de protectores auditivos.
- La alimentación eléctrica de la herramienta permanecerá siempre aislada.
- Prohibido el abandono del vibrador en funcionamiento o desplazarlo tirando de los cables.
- El valor de exposición diaria normalizado a vibraciones mecánicas al sistema mano-brazo para un período de referencia de ocho horas para operadores de vibradores no superará 2,5 m/s2, siendo el valor límite de 5 m/s2.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.

EPCs

- El vibrado del hormigón se realizará desde plataformas de trabajo seguras. En ningún momento el operario permanecerá sobre el encofrado.

EPIs

- Casco de seguridad
- Protectores auditivos
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Guantes de goma o PVC
- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada
- Botas de goma o PVC
- Ropa de trabajo adecuada

Fases de Ejecución

- Vallado de Obra
- Cimentación
- Hormigonado
- Urbanización

1.6.10 Sierra Circular de Mesa

Riesgos

- Caída al mismo nivel de objetos
- Golpes o cortes por objetos
- Atrapamiento por o entre objetos
- Proyección de fragmentos o partículas

- Ruido
- Contactos eléctricos directos o indirectos
- Emisión de polvo. Inhalación o molestias en los ojos

Med Preventivas

- Durante el uso de la sierra circular de mesa, los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- El operario se colocará a sotavento del disco, evitando la inhalación de polvo.
- La sierra circular de mesa se ubicará en un lugar apropiado, sobre superficies firmes, secas y a una distancia mínima de 3 m. a bordes de forjado.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.
- Por la parte inferior de la mesa la sierra estará totalmente protegida de manera que no se pueda acceder al disco.
- Por la parte superior se instalará una protección que impida acceder a la sierra excepto por donde se introduce la madera, el resto será una carcasa metálica que protegerá del acceso al disco y de la proyección de partículas.
- Es necesario utilizar empujador para guiar la madera, de manera que la mano no pueda pasar cerca de la sierra en ningún momento.
- La máquina contará con un cuchillo divisor en la parte trasera del disco y lo más próxima a ella para evitar que la pieza salga despedida.
- El disco de sierra ha de estar en perfectas condiciones de afilado y de planeidad.
- La sierra contará con un dispositivo que en el caso de faltar el fluido eléctrico mientras se utiliza, la sierra no entre en funcionamiento al retornar la corriente.
- La instalación eléctrica de la máquina estará siempre en perfecto estado para lo que se comprobará periódicamente el cableado, las clavijas, la toma de tierra...
- El personal que utilice la sierra estará aleccionado en su manejo y conocerá todas las medidas preventivas y EPIs necesarias.
- Las piezas aserradas no tendrán clavos ni otros elementos metálicos.

EPIs

- Casco de seguridad
- Protectores auditivos
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Gafas antipolvo
- Mascarillas contra partículas y polvo
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada
- Ropa de trabajo adecuada

Fases de Ejecución

- Cimentación
- Urbanización

### 1.6.11 Compresor portátil

Riesgos

- Caída de personas al mismo nivel
- Choques contra objetos móviles o inmóviles
- Sobreesfuerzos
- Proyección de fragmentos o partículas
- Ruido
- Vibraciones
- Contactos eléctricos directos o indirectos
- Incendios
- Explosiones
- Quemaduras

Med Preventivas

- Durante la ejecución de esta fase los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- La iluminación en la zona de trabajo será siempre suficiente y en ningún caso inferior a 150 lux.
- Revisión periódica por personal autorizado del compresor según normativa.
- Correcta disposición de las medidas de seguridad del compresor: limitador de presión, válvulas de seguridad, control y regulación de la temperatura de aire y lubricante, puesta a tierra, dispositivo de control de la bomba de aceite.
- Utilización de aceites lubricantes compatibles con las recomendaciones del fabricante del equipo.
- Limpieza periódica de los filtros y conducciones.
- Situar el compresor en zonas alejadas del tránsito de personas, preferiblemente aisladas de ruido y alejadas de materiales almacenados.
- Será utilizado por personal cualificado y formado para su utilización.
- El compresor quedará anclado o lastrado suficientemente para evitar su desplazamiento, para ello se aplicará el freno de estacionamiento, se calzará o bloqueará. La superficie no tendrá mayor pendiente de la admitida en su manual de instrucciones.
- Sólo puede ser utilizado con accesorios compatibles con el equipo y para usos previstos en su manual de instrucciones.
- Antes de desenganchar la herramienta, asegurar que se ha aliviado la presión.

EPIs

- Casco de seguridad
- Protectores auditivos.
- Gafas de seguridad antiimpactos.
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Guantes aislantes dieléctricos
- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada
- Ropa de trabajo adecuada

Fases de Ejecución

- Urbanización

1.6.12 Herramientas Eléctricas Ligeras

Riesgos

- Caída al mismo nivel de objetos
- Golpes o cortes por objetos
- Atrapamiento por o entre objetos
- Proyección de fragmentos o partículas
- Ruido
- Contactos eléctricos directos o indirectos
- Emisión de polvo. Inhalación o molestias en los ojos
- Quemaduras
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas

Med Preventivas

- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.
- El uso de las herramientas estará restringido solo a personas autorizadas.
- Se emplearán herramientas adecuadas para cada trabajo.
- No retirar las protecciones de las partes móviles de la herramienta diseñadas por el fabricante.
- Prohibido dejarlas abandonadas por el suelo.
- Evitar el uso de cadenas, pulseras o similares para trabajar con herramientas.
- Cuando se averíe la herramienta, se colocará la señal "No conectar, máquina averiada" y será retirada por la misma persona que la instaló.
- Las transmisiones se protegerán con un bastidor soporte de un cerramiento con malla metálica.
- En las herramientas de corte se protegerá el disco con una carcasa antiproyección.
- Las conexiones eléctricas a través de clemas se protegerán con carcasas anticontactos eléctricos.
- Las herramientas se mantendrán en buenas condiciones
- Mangos sin grietas, limpios de residuos y aislantes para los trabajos eléctricos.
- Las clavijas y los cables eléctricos estarán en perfecto estado y serán adecuados.
- Las herramientas eléctricas no se podrán usar con manos o pies mojados.
- Estarán apagadas mientras no se estén utilizando.
- Las operaciones de limpieza manual se efectuarán previa desconexión de la red eléctrica.
- En los casos en se superen los valores de exposición al ruido indicados en el artículo 5.1 del Real Decreto 286/2006 de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas como el empleo de protectores auditivos.

EPCs

- La alimentación de las herramientas que no dispongan de doble aislamiento y se ubiquen en ambientes húmedos, se realizará conectándola a transformadores a 24 v.
- Las herramientas eléctricas dispondrán de doble aislamiento o estarán conectadas a tierra.
- Dispondrán de toma de tierra, excepto las herramientas portátiles con doble aislamiento.
- La instalación dispondrá de interruptor diferencial de 0,03 A de sensibilidad.

EPIs

- Casco de seguridad
- Protectores auditivos

- Gafas de seguridad antiimpactos
- Gafas antipolvo
- Mascarillas contra partículas y polvo
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada
- Cinturón portaherramientas
- Ropa de trabajo adecuada

1.6.13 Hidrolimpiadora

Riesgos

- Caída al mismo nivel de objetos
- Choques contra objetos móviles o inmóviles
- Sobreesfuerzos
- Proyección de fragmentos o partículas
- Ruido
- Vibraciones
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas
- Contactos eléctricos directos o indirectos
- Emisión de polvo. Inhalación o molestias en los ojos

Med Preventivas

- Durante el uso de maquinaria de chorro a presión de agua, los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.
- El personal que utilice maquinaria de chorro a presión de agua estará aleccionado en su manejo y conocerá todas las medidas preventivas y EPIs necesarias.
- Nunca se abandonará la maquinaria de chorro a presión de agua encendida.
- Los operarios que no intervengan, no deberán permanecer en la zona de actuación.
- La ropa será ajustada en puños y tobillos.
- En caso de utilizar productos químicos mezclados con el agua, el operario conocerá la ficha de datos seguridad del producto aplicando sus indicaciones.
- El lugar de trabajo deberá permanecer debidamente ventilado.
- Se cuidará el sistema de desagûe de manera que fluya adecuadamente a la red de evacuación disponiendo si fuera necesario, dispositivos para la eliminación de sólidos o aceites.
- Se evitará que las mangueras sean pisadas por vehículos pesados. En todo caso, se procurará ubicarlas fuera de zonas de circulación de vehículos o personas.
- Periódicamente se revisarán las mangueras y sus conexiones garantizando su estanquidad y buen estado.
- El chorreado se hará en dirección al viento.

EPCs

- Siempre habrá un extintor de polvo químico accesible durante los trabajos de chorro agua.

EPIs

- Casco de seguridad
- Protectores auditivos.
- Gafas antipolvo
- Mascarillas antipolvo.
- Guantes de goma o PVC.
- Calzado con suela antideslizante
- Calzado con puntera reforzada
- Botas de goma o PVC
- Ropa de trabajo adecuada
- Ropa de trabajo impermeable

Fases de Ejecución

- Urbanización

1.7 Manipulación sustancias peligrosas

Riesgos

- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas
- Infecciones o afecciones cutáneas
- Incendios
- Explosiones
- Quemaduras
- Intoxicación

Med Preventivas

- Durante la manipulación de sustancias peligrosas, los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- Los sustancias catalogadas como peligrosas, bien sean residuos o acopios de material de construcción, deberán almacenarse en un sitio especial que evite que se mezclen entre sí o con otras sustancias no peligrosas manteniendo la distancia de seguridad entre sustancias que sean sinérgicas entre sí o incompatibles. Así mismo, se dispondrán alejadas de tránsito de personas o maquinaria, convenientemente señalizadas y en zonas de acceso restringido.
- Las casetas que almacenen sustancias peligrosas dispondrán ventilación e iluminación adecuadas, estarán cubiertas, cerradas con llave y se mantendrán ordenadas. En caso de almacenar sustancias que puedan emitir vapores inflamables, dispondrán de luminaria antideflagrante.
- Las sustancias sensibles a las temperaturas, como las inflamables, se mantendrán en sitio aislado térmicamente y protegido de fuentes de calor o frío.
- Los lugares de almacenaje de sustancias líquidas peligrosas carecerán de sumideros por los que puedan evacuarse eventuales fugas o derrames.
- Las sustancias peligrosas se almacenarán en envases adecuados, siempre cerrados y bien etiquetados con referencia expresa a: identificación de producto, composición, datos responsable comercialización, pictograma que indique peligrosidad, frases R que describen los riesgos del producto, frases S que aconsejan como manipular el producto e información toxicológica. El

almacenaje se realizará lo más próximo al suelo posible para evitar caídas, se mantendrán con un stock mínimo y si fuera necesario contarán con cubeta de retención.

- En los puntos de almacenaje de sustancias peligrosas líquidas se dispondrá de arena u otro absorbente para caso de derrame.
- Los trabajadores que manipulen sustancias peligrosas contarán con la necesaria formación e información.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.

EPCs

- En los puntos de almacenaje de sustancias peligrosas se dispondrá de extintor químico y de CO2.

EPIs

- Casco de seguridad
- Gafas antipolvo
- Mascarillas contra gases y vapores
- Mascarillas contra partículas y polvo
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Guantes de goma o PVC
- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada
- Botas de goma o PVC
- Ropa de trabajo adecuada

1.8 Autoprotección y Emergencia

De acuerdo con las obligaciones establecidas en la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales el contratista deberá adoptar las medidas necesarias en materia de primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación de los trabajadores, designando para ello al personal encargado de poner en práctica estas medidas y comprobando periódicamente su correcto funcionamiento. El citado personal deberá poseer la formación necesaria, ser suficiente en número y disponer del material adecuado.

Evacuación

- En todo momento estará presente en obra un responsable de emergencias que será encargado de dar la alarma, asegurarse de la correcta evacuación de la obra para lo que tendrá conocimiento del personal presente en obra, dar aviso a los servicios de emergencia y prestar en su caso los primeros auxilios a los heridos. También asumirá la revisión periódica de las vías de evacuación asegurando que se mantengan expeditas. Dicho responsable contará con formación suficiente en primeros auxilios e instrucción en emergencias.
- Existirá en obra un punto de reunión al que acudirán todos los trabajadores en caso de emergencia. Dicho punto quedará suficientemente señalizado y será conocido por todos los trabajadores.
- En lugar destacado de la obra se dispondrá señalización en que se indiquen las medidas que han de adoptar los trabajadores en caso de emergencia.
- Las vías de evacuación y salidas de emergencia deberán permanecer expeditas, debidamente señalizadas y desembocarán en sitio seguro, siendo el responsable de emergencias responsable de su estado.

Protección contra incendios

- La obra dispondrá de tomas de agua con mangueras para la extinción de pequeños conatos de incendio en la obra. Tendrán fácil y rápido acceso a una de éstas tomas la zona de

acopios, de almacenaje residuos, los locales de obra y en las proximidades de los trabajos con especial riesgo de incendios según lo especificado en la identificación de riesgos de este mismo documento.

- Queda expresamente prohibido la realización de hogueras en la obra cualquiera que sea su fin.
- En los puntos de trabajo con riesgo de incendios se instalarán extintores portátiles con agente extintor acorde con el tipo de fuego previsible. En la especificación de medidas preventivas de este mismo documento se señalan las circunstancias que requieren de extintor.
- En los locales o entornos de trabajo en que existan productos inflamables quedará prohibido fumar. Para evitarlo se instalarán carteles de advertencia en los accesos.
- Se dispondrán extintores de polvo químico en cada una de las casetas de obra y próximo a las zonas de acopio. También se contará con un extintor de CO2 en la proximidad del cuadro eléctrico de obra.

Primeros auxilios

En lugar visible de la obra se dispondrá el cartel con los teléfonos de urgencias.
El centro sanitario más próximo a la obra al que se evacuarán los heridos es: **CENTRO DE SALUD DE ASTORGA (CENTRO DE ESPECIALIDADES)**

- La evacuación de heridos a los centros sanitarios se realizará exclusivamente en ambulancia y será llevado a cabo por personal especializado. Tan sólo heridos leves podrán trasladarse por otros medios siempre que así lo disponga el responsable de emergencias de la obra.
- La obra dispondrá de un botiquín portátil debidamente equipado para la realización de los primeros auxilios que contenga como mínimo desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, tijeras, pinzas y guantes desechables.
- El material de primeros auxilios se revisará periódicamente por el responsable de emergencias y se irá reponiendo tan pronto como caduque o sea utilizado.

1.9 Procedimientos coordinación de actividades empresariales

Tal y como establece el Real Decreto 171/2004, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales, se requiere un sistema eficaz de coordinación empresarial en materia de prevención de riesgos laborales en los supuestos de concurrencia de actividades empresariales en un mismo centro de trabajo.
Para satisfacer las necesidades de coordinación antes expuestas se plantean las siguientes medidas:

- Los recursos preventivos de la obra asumirán la responsabilidad de garantizar el eficaz funcionamiento de la coordinación de actividades empresariales entre las distintas empresas concurrentes en la obra.
- Antes del comienzo de la actividad en obra de cualquier empresa concurrente en la misma, el contratista principal pondrá en su conocimiento lo dispuesto en la documentación preventiva de la obra y las medidas de coordinación empresarial.
- El contratista principal asumirá la responsabilidad de mantener informados a los responsables preventivos de las empresas concurrentes de la información en materia preventiva y de coordinación de actividades que sean de su incumbencia.
- Previo al comienzo de trabajos del personal de las diferentes empresas concurrentes, se habrán difundido de manera suficiente las instrucciones de carácter preventivo y de coordinación empresarial, procedimientos y protocolos de actuación a todos los trabajadores intervinientes. Esta

responsabilidad recae en los responsables preventivos de las diferentes empresas y en última instancia en el contratista principal.

1.10 Control de Accesos a la Obra

El contratista principal pondrá en práctica un procedimiento de control de accesos tanto de vehículos como de personas a la obra de manera que quede garantizado que sólo personas autorizadas puedan acceder a la misma.

Será el coordinador en la aprobación preceptiva del plan quien valide el control diseñado.

A continuación se establecen los principios básicos de control entre los que se contemplan las siguientes medidas:

- El contratista designará a una persona del nivel de mando para responsabilizarse del correcto funcionamiento del procedimiento de control de accesos. Ante su ausencia en la obra, se designará sustituto competente de manera que en ningún momento quede desatendido este control.
- El vallado perimetral de la obra garantizará que el acceso tanto de vehículos como peatonal a la obra queda restringido a los puntos controlados de acceso.
- Cuando por motivos derivados de los propios trabajos de la obra sea preciso retirar parte de los vallados de acceso a la obra dejando expedito el mismo por puntos no controlados, será necesario que se disponga personal de control en dichos lugares.
- En los accesos a la obra se situarán carteles señalizadores, conforme al Real Decreto 485/1997 señalización de lugares de trabajo, que informen sobre la prohibición de acceso de personas no autorizadas y de las condiciones establecidas para la obra para la obtención de autorización.
- Durante las horas en las que en la obra no han de permanecer trabajadores, la obra quedará totalmente cerrada, bloqueando los accesos habitualmente operativos en horario de trabajo.
- El contratista garantizará, documentalmente si fuera preciso, que todo el personal que accede a la obra se encuentra al tanto en sus obligaciones con la administración social y sanitaria y dispone de la formación apropiada derivada de la Ley de Prevención de Riesgos, Convenio de aplicación y resto de normativa del sector.

1.11 Condiciones Legales

Tanto la Contrata como la Propiedad, asumen someterse al arbitrio de los tribunales con jurisdicción en el lugar de la obra.

Es obligación de la contrata, así como del resto de agentes intervinientes en la obra el conocimiento del presente pliego y el cumplimiento de todos sus puntos.

Durante la totalidad de la obra se estará a lo dispuesto en la normativa vigente, especialmente la de obligado cumplimiento entre las que cabe destacar:

Real Decreto 2291/1985 de 8 de Noviembre Reglamento de aparatos de elevación y manutención de los mismos.

Ley 31/1995 Prevención de riesgos laborales

Real Decreto 1627/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.

Real Decreto 39/1997 Reglamento de los Servicios de Prevención de Riesgos Laborales.

Real Decreto 485/1997 Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

Real Decreto 486/1997 Establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

Real Decreto 487/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.

Real Decreto 488/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativos al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.

Real Decreto 665/1997 Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.

Real Decreto 664/1997 Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.

Real Decreto 773/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de los EPI.

Real Decreto 1215/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de los trabajadores de los equipos de trabajo.

Real Decreto 614/2001 Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

Real Decreto 374/2001 Protección de la Salud y Seguridad de los Trabajadores contra los Riesgos relacionados con los Agentes Químicos durante el Trabajo.

Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e instrucciones complementarias.

Real Decreto 836/2003 de 27 de junio Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención referente a grúas torre para obra u otras aplicaciones.

Ley 54/2003 Reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.

Real Decreto 171/2004 Desarrolla L.P.R.L. en materia de coordinación de actividades empresariales.

Real Decreto 2177/2004 Modifica R.D. 1215/1997 que establece disposiciones mínimas de seguridad y salud para el uso de equipos en trabajos temporales de altura.

Real Decreto 1311/2005, protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.

Real Decreto 286/2006, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.

Real Decreto 396/2006, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.

Real Decreto 604/2006, que modifica el Real Decreto 39/1997 y el Real Decreto 1627/1997 antes mencionados.
Ley 32/2006, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y Real Decreto 1109/2007 que la desarrolla.
Real Decreto 1.644/2008, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.
Reglamento (UE) 2016/425 del Parlamento Europeo y del Consejo relativo a los equipos de protección individual y por el que se deroga la Directiva 89/686/CEE del Consejo.
Real Decreto 513/2017, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
Real Decreto 809/2021, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.
Real Decreto 487/2022, de 21 de junio, por el que se establecen los requisitos sanitarios para la prevención y el control de la legionelosis.
Resolución de 6 de septiembre de 2023, de la Dirección General de Trabajo, por la que se registra y publica el VII Convenio colectivo general del sector de la construcción.

En todas las normas citadas anteriormente que con posterioridad a su publicación y entrada en vigor hayan sufrido modificaciones, corrección de errores o actualizaciones por disposiciones más recientes, se quedará a lo dispuesto en estas últimas.

### 1.12 Agentes Intervinientes

Son agentes todas las personas, físicas o jurídicas, que intervienen en el proceso de la edificación. Sus obligaciones vendrán determinadas por lo dispuesto en esta Ley y demás disposiciones que sean de aplicación y por el contrato que origina su intervención con especial referencia a la L.O.E. y el R.D.1627/97.

#### Promotor

Será considerado promotor cualquier persona, física o jurídica, pública o privada, que, individual o colectivamente, decide, impulsa, programa y financia, con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.
Cuando el promotor realice directamente con medios humanos y materiales propios la totalidad o determinadas partes de la obra, tendrá también la consideración de contratista a los efectos de la Ley 32/2006
A los efectos del RD 1627/97 cuando el promotor contrate directamente trabajadores autónomos para la realización de la obra o de determinados trabajos de la misma, tendrá la consideración de contratista excepto en los casos estipulados en dicho Real Decreto.
Es el promotor quien encargará la redacción del Estudio (Básico) de Seguridad y Salud y ha de contratar a los técnicos coordinadores en Seguridad y Salud tanto en proyecto como en ejecución. Para ello se firmará contrato con los técnicos que defina la duración del mismo, dedicación del coordinador, sistemas de contratación previstos por el promotor y sus limitaciones, forma de pago, motivos de rescisión, sistemas de prórroga y de comunicación entre coordinador y promotor.
Facilitará copia del Estudio (Básico) de Seguridad y Salud a las empresas contratistas, subcontratistas o trabajados autónomos contratados por directamente por el promotor, exigiendo la presentación de Plan de Seguridad y Salud previo al comienzo de las obras.
Velará por que el/los contratista/s presentan ante la autoridad laboral la comunicación de apertura del centro de trabajo y sus posibles actualizaciones y velará para que la prevención de riesgos

laborales se integre en la planificación de los trabajos de la obra.

Proyectista

El proyectista es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.
Deberá tomar en consideración, de conformidad con la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, los principios generales de prevención en materia de seguridad y de salud en las fases de concepción, estudio y elaboración del proyecto de obra.

Coordinador de Seguridad y Salud en Ejecución

Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra es el técnico competente integrado en la dirección facultativa, designado por el promotor para llevar a cabo las siguientes tareas:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva.
- Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.
- Asegurarse de que las empresas subcontratistas han sido informadas del Plan de Seguridad y Salud y están en condiciones de cumplirlo.

El Coordinador en materia de seguridad podrá paralizar los tajos o la totalidad de la obra, en su caso, cuando observase el incumplimiento de las medidas de seguridad y salud establecidas, dejándolo por escrito en el libro de incidencias. Además, se deberá comunicar la paralización al Contratista, Subcontratistas afectados, Inspección de Trabajo y Seguridad Social correspondiente y representantes de los trabajadores.

Dirección Facultativa

Dirección facultativa: el técnico o técnicos competentes designados por el promotor, encargados de la dirección y del control de la ejecución de la obra.
Asumirá las funciones del Coordinador de Seguridad y Salud en el caso de que no sea necesaria su contratación dadas las características de la obra y lo dispuesto en el R.D. 1627/97.
En ningún caso las responsabilidades de los coordinadores, de la dirección facultativa y del promotor eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

Contratistas y Subcontratistas

Contratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el promotor, con medios humanos y materiales, propios o ajenos, el compromiso de ejecutar la totalidad o parte de las obras con sujeción al proyecto y al contrato.
Cuando el promotor realice directamente con medios humanos y materiales propios la totalidad o determinadas partes de la obra, tendrá también la consideración de contratista a los efectos de la Ley 32/2006
A los efectos del RD 1627/97 cuando el promotor contrate directamente trabajadores autónomos

para la realización de la obra o de determinados trabajos de la misma, tendrá la consideración de contratista excepto en los casos estipulados en dicho Real Decreto.

Subcontratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el contratista u otro subcontratista comitente el compromiso de realizar determinadas partes o unidades de obra.

Son responsabilidades del Contratistas y Subcontratistas:

- La entrega al Coordinador de Seguridad y Salud en la obra de documentación clara y suficiente en que se determine: la estructura organizativa de la empresa, las responsabilidades, las funciones, las prácticas, los procedimientos, los procesos y los recursos de los que se dispone para la realización de la acción preventiva de riesgos en la empresa.
- Redactar un Plan de Seguridad y Salud según lo dispuesto en el apartado correspondiente del Estudio (Básico) de Seguridad y Salud y el R.D. 1627/1997 firmado por persona física.
- Los Contratistas han de presentar ante la autoridad laboral la comunicación de apertura del centro de trabajo y sus posibles actualizaciones.
- Aplicar los principios de la acción preventiva según Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud. El contratista deberá hacer entrega de una copia del plan de seguridad y salud a sus empresas subcontratistas y trabajadores autónomos (en concreto, de la parte que corresponda de acuerdo con las actividades que cada uno de ellos vaya a ejecutar en la obra). Se dejará constancia de ello en el libro de subcontratación.
- Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales.
- Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra. Vigilarán el cumplimiento de estas medidas por parte de los trabajadores autónomos en el caso que estos realicen obras o servicios correspondientes a la propia actividad de la empresa contratista y se desarrollen en sus centros de trabajos.
- Informar por escrito al resto de empresas concurrentes en la obra y al coordinador de seguridad y salud en la obra de los riesgos específicos que puedan afectar a otros trabajadores de la obra según lo dispuesto en el Real Decreto 171/2004.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la dirección facultativa.
- Los Contratistas y Subcontratistas son los responsables de que la ejecución de las medidas preventivas correspondan con las fijadas en el Plan de Seguridad y Salud.
- Designar los recursos preventivos asignando uno o varios trabajadores o en su caso uno o varios miembros del servicio de prevención propio o ajeno de la empresa. Así mismo ha de garantizar la presencia de dichos recursos en la obra en los casos especificados en la Ley 54/2003 y dichos recursos contarán con capacidad suficiente y dispondrán de medios necesarios para vigilar el cumplimiento de las actividades preventivas. El plan de seguridad y salud identificará los recursos con declaración de formación y funciones.
- Vigilar el cumplimiento de la Ley 32/2006 por las empresas subcontratistas y trabajadores autónomos con que contraten; en particular, en lo que se refiere a las obligaciones de acreditación e inscripción en el Registro de Empresas Acreditadas, contar con el porcentaje de trabajadores contratados con carácter indefinido aspectos regulados en el artículo 4 de dicha Ley y al régimen de la subcontratación que se regula en el artículo 5.
- Informar a los representantes de los trabajadores de las empresas que intervengan en la ejecución de la obra de las contrataciones y subcontrataciones que se hagan en la misma.
- Garantizar la formación adecuada a todos los trabajadores de nivel productivo, de acuerdo con lo que dispone el artículo 19 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales

y lo dispuesto en los convenios colectivos de aplicación en los que se establezcan programas formativos y contenidos específicos necesarios en materia de PRL.

- Contratistas y subcontratistas proveerán, para cada una de las partidas que compongan la obra, del personal necesario para realizar la actividad en condiciones de seguridad, con la capacitación necesaria, en número suficiente y durante el tiempo necesario para atender las partidas contratadas.

Trabajadores Autónomos

Trabajador autónomo: la persona física distinta del contratista y del subcontratista, que realiza de forma personal y directa una actividad profesional, sin sujeción a un contrato de trabajo, y que asume contractualmente ante el promotor, el contratista o el subcontratista el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra. Cuando el trabajador autónomo emplee en la obra a trabajadores por cuenta ajena, tendrá la consideración de contratista o subcontratista a los efectos de la Ley 32/2006 y del RD 1627/97.

Los trabajadores autónomos estarán obligados a:

- Aplicar los principios de la acción preventiva según la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Cumplir las disposiciones mínimas de seguridad y salud.
- Cumplir las obligaciones en materia de prevención de riesgos que establece para los trabajadores la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ajustar su actuación en la obra conforme a los deberes de coordinación de actividades empresariales.
- Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el 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.
- Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el 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.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones de la empresa que le haya contratado así como las dadas por el coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la dirección facultativa.
- Informar por escrito al resto de empresas concurrentes en la obra y al coordinador de seguridad y salud en la obra de los riesgos específicos que puedan afectar a otros trabajadores de la obra según lo dispuesto en el Real Decreto 171/2004.
- Deberán cumplir lo establecido en el plan de seguridad y salud.

Trabajadores por Cuenta Ajena

Los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y su salud en la obra.

La consulta y participación de los trabajadores o sus representantes se realizarán, de conformidad con lo dispuesto en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Una copia del plan de seguridad y salud y de sus posibles modificaciones será facilitada por el contratista a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo.

Velarán por su propia seguridad y salud y la de las personas que se puedan ver afectadas por su trabajo. Usarán y mantendrán adecuadamente, de acuerdo con su naturaleza y los riesgos previsibles, las máquinas, aparatos, herramientas, sustancias peligrosas, equipos de transporte y, en

general, cualesquiera otros medios con los que desarrollen su actividad. Utilizarán correctamente los medios y equipos de protección facilitados por el empresario. No pondrán fuera de funcionamiento y utilizarán correctamente los dispositivos de seguridad existentes o que se instalen en los medios relacionados con su actividad o en los lugares de trabajo en los que ésta tenga lugar. Informarán de inmediato a su superior jerárquico directo, y a los trabajadores designados para realizar actividades de protección y de prevención o, en su caso, al servicio de prevención, acerca de cualquier situación que, a su juicio, entrañe, por motivos razonables, un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores. Contribuirán al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la autoridad competente con el fin de proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en el trabajo.
El incumplimiento de las medidas de seguridad tendrá la consideración incumplimiento laboral según el Estatuto de los Trabajadores.

Trabajadores de Empresas de Trabajo Temporal

La obra podrá contar con personal de Empresas de Trabajo Temporal previa concertación de contratos de puesta a disposición exclusivamente para las ocupaciones, puestos de trabajo o tareas que expresamente se determinan en el Convenio Colectivo General de la construcción y con las restricciones que en el mismo se estipulan.
En virtud de lo expuesto en el Convenio, para aquellos puestos de trabajo con limitación absoluta para la celebración de contratos de puesta a disposición, en ningún caso se podrán celebrar este tipo de contratos por razones de peligrosidad, accidentalidad, siniestralidad y/o seguridad y salud de los trabajadores. Para puestos de trabajo con limitación relativa para la celebración de contratos de puesta a disposición, queda limitada relativamente la celebración de estos contratos, de manera que si las circunstancias señaladas en el Convenio como de riesgo especial para la Seguridad y Salud de los trabajadores no concurren se podrán celebrar este tipo de contratos. Para el resto de los puestos de trabajo no existe inconveniente en ser ocupados por trabajadores de ETT.
Los trabajadores contratados para ser cedidos a empresas usuarias tendrán derecho durante los períodos de prestación de servicios en las mismas a la aplicación de las condiciones esenciales de trabajo y empleo que les corresponderían de haber sido contratados directamente por la empresa usuaria para ocupar el mismo puesto.
Los trabajadores cedidos por las empresas de trabajo temporal deberán poseer la formación teórica y práctica en materia de prevención de riesgos laborales necesaria para el puesto de trabajo a desempeñar, teniendo en cuenta su cualificación y experiencia profesional y los riesgos a los que vaya a estar expuesto.
Igualmente, tendrán derecho a la utilización de los servicios comunes e instalaciones colectivas de la obra en las mismas condiciones que los trabajadores contratados directamente por la empresa usuaria.
Siempre que haya en obra trabajadores cedidos por E.T.T. será imprescindible la presencia permanente de los Recursos Preventivos.
Finalmente señalar que a estos trabajadores les son de aplicación las condiciones expuestas en este mismo documento para los trabajadores por cuenta ajena.

Fabricantes y Suministradores de Equipos de Protección y Materiales de Construcción

Los fabricantes, importadores y suministradores de maquinaria, equipos, productos y útiles de trabajo están obligados a asegurar que éstos no constituyan una fuente de peligro para el trabajador, siempre que sean instalados y utilizados en las condiciones, forma y para los fines recomendados por ellos.
Los fabricadores, importadores y suministradores de productos y sustancias químicas de utilización

en el trabajo están obligados a envasar y etiquetar los mismos de forma que se permita su conservación y manipulación en condiciones de seguridad y se identifique claramente su contenido y los riesgos para la seguridad o la salud de los trabajadores que su almacenamiento o utilización comporten.
Deberán suministrar la información que indique la forma correcta de utilización por los trabajadores, las medidas preventivas adicionales que deban tomarse y los riesgos laborales que conlleven tanto su uso normal, como su manipulación o empleo inadecuado.
Los fabricantes, importadores y suministradores de elementos para la protección de los trabajadores están obligados a asegurar la efectividad de los mismos, siempre que sean instalados y usados en las condiciones y de la forma recomendada por ellos. A tal efecto, deberán suministrar la información que indique el tipo de riesgo al que van dirigidos, el nivel de protección frente al mismo y la forma correcta de su uso y mantenimiento.
Los fabricantes, importadores y suministradores deberán proporcionar a los empresarios la información necesaria para que la utilización y manipulación de la maquinaria, equipos, productos, materias primas y útiles de trabajo se produzca sin riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores.

Recursos Preventivos

Con el fin de ejercer las labores de recurso preventivo según lo establecido en la Ley 31/1995, Ley 54/2003 y Real Decreto 604/2006 el empresario designará para la obra los recursos preventivos que podrán ser:

a. Uno o varios trabajadores designados de la empresa.
b. Uno o varios miembros del servicio de prevención propio de la empresa
c. Uno o varios miembros del o los servicios de prevención ajenos.

La empresa contratista garantizará la presencia de dichos recursos preventivos en obra en los siguientes casos:
a. Cuando los riesgos puedan verse agravados o modificados, en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo.
b. Cuando se realicen las siguientes actividades o procesos peligrosos o con riesgos especiales:

1º Trabajos con riesgos especialmente graves de caída desde altura.
2º Trabajos con riesgo de sepultamiento o hundimiento.
3º Actividades en las que se utilicen máquinas que carezcan de declaración CE de conformidad, que sean del mismo tipo que aquellas para las que la normativa sobre comercialización de máquinas requiere la intervención de un organismo notificado en el procedimiento de certificación, cuando la protección del trabajador no esté suficientemente garantizada no obstante haberse adoptado las medidas reglamentarias de aplicación.
4º Trabajos en espacios confinados.
5º Trabajos con riesgo de ahogamiento por inmersión.

c. Cuando sea requerida por la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.

También será precisa su presencia, en base a los criterios técnicos publicados por el Ministerio, cuando en la obra se empleen menores de 18 años, trabajadores especialmente sensibles, trabajadores de reciente incorporación en fase inicial de adiestramiento o cedidos por ETT.
En el apartado correspondiente de la memoria se especifica cuando esta presencia es necesaria en función de la concurrencia de los casos antes señalados en las fases de obra y en el montaje, desmontaje y utilización de medios auxiliares y maquinaria empleada.
Ante la ausencia del mismo, o de un sustituto debidamente cualificado y nombrado por escrito, se

paralizarán los trabajos incluyendo los de las empresas subcontratadas o posible personal autónomo.
Las personas a las que se asigne esta vigilancia deberán dar las instrucciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas, en caso de observar un deficiente cumplimiento de las mismas o una ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de las mismas, se informará al empresario para que éste adopte las medidas necesarias para corregir las deficiencias observadas y al coordinador de seguridad y salud y resto de la dirección facultativa.
El Plan de Seguridad y Salud especificará expresamente el nombre de la persona o personas designadas para tal fin y se detallarán las tareas que inicialmente se prevé necesaria su presencia por concurrir alguno de los casos especificados anteriormente.

### 1.13 Riesgos que pueden ser evitados

No se han identificado riesgos totalmente eliminables.
Entendemos que ninguna medida preventiva adoptada frente a un riesgo lo elimina por completo dado que siempre podrá localizarse una situación por mal uso del sistema, actitudes imprudentes de los operarios u otras en que dicho riesgo no sea eliminado.
Por tanto se considera que los únicos riesgos eliminables totalmente son aquellos que no existen al haber sido eliminados desde la propia concepción del edificio, por el empleo de procesos constructivos, maquinaria, medios auxiliares o incluso medidas del propio diseño del proyecto que no generen riesgos y sin duda estos riegos no merecen de un desarrollo detenido en este Estudio Básico de Seguridad y Salud.

### 1.14 Valoración Medidas Preventivas

Dadas las características de la obra, los procesos constructivos, medios y maquinaria prevista para la ejecución de la misma, se consideran las medidas preventivas, medios de protección colectiva y equipos de protección individual previstos en este Estudio Básico de Seguridad y Salud, los más convenientes para conseguir un nivel de riesgo en el peor de los casos tolerable.

### 1.15 Trabajos Posteriores

Para la ejecución de las tareas de mantenimiento y conservación necesarias tras la construcción y puesta en servicio del edificio se han de contemplar medidas preventivas que garanticen la ejecución de las mismas con las preceptivas condiciones de seguridad.
Se incorporan en este punto una serie de medidas preventivas y equipos necesarios propios de las tareas de mantenimiento. Se estudian solo tareas propias de mantenimiento preventivo, aquellas intervenciones de reparación de envergadura que requieran de proyecto, contarán con un documento específico de seguridad y salud.
Para los casos en los que surgieran durante la vida útil del edificio tareas de mantenimiento en que intervengan procesos, equipos o medios no dispuestos en este estudio, se realizará por parte de la propiedad anexo a este mismo documento.

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel

- Caída a distinto nivel de objetos
- Caída al mismo nivel de objetos
- Golpes o cortes por objetos
- Atrapamiento por o entre objetos
- Sobreesfuerzos
- Proyección de fragmentos o partículas
- Ruido
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas
- Infecciones o afecciones cutáneas
- Contactos eléctricos directos o indirectos
- Incendios
- Explosiones
- Inundaciones o infiltraciones de agua
- Emisión de polvo. Inhalación o molestias en los ojos
- Intoxicación
- Asfixia

Med Preventivas

- La iluminación en la zona de trabajo será siempre suficiente y en ningún caso inferior a 150 lux.
- En la utilización de medios auxiliares como andamios o escaleras se atenderá a lo especificado para estos equipos en el apartado correspondiente de este mismo documento.
- Para la utilización de maquinaria, pequeña herramienta y equipos eléctricos se atenderá a lo dispuesto en el apartado correspondiente de este mismo documento.
- Previo a los trabajos en la envolvente del edificio: cubiertas o fachadas, se acotarán espacios para el acopio de materiales, para proteger a los viandantes de la caída de materiales, herramientas o polvo o escombros.
- En los trabajos en fachada o cubierta queda prohibido trabajar en caso de hielo, nieve o vientos superiores a 50 km/h.
- El acopio de los materiales de cubierta se realizará alejado de las zonas de circulación y de los bordes de la cubierta.
- Queda prohibido el lanzamiento de residuos de limpieza, escombros u otros desde cubierta o fachada.
- En el mantenimiento de redes de saneamiento, quedará prohibido fumar en interior de pozos y galerías y previo al acceso a los mismos se comprobará si existe peligro de explosión o asfixia dotando al personal, que siempre será especializado y en número mayor de uno, de los equipos de protección individual adecuados.
- El acceso a los pozos se realizará utilizando los propios pates del mismo si reúnen las condiciones o ayudándose de escaleras según lo dispuesto en el apartado correspondiente a escaleras de este mismo documento.
- Prohibido fumar, comer o usar maquinaria que produzca chispas, en lugares donde se manipulen pinturas que contengan disolventes orgánicos o pigmentos tóxicos. La mezcla de aire y vapor del disolvente deberá permanecer por debajo de los límites de explosión.
- Las pinturas, disolventes y demás sustancias tóxicas o inflamables serán almacenadas y manipuladas según las indicaciones del fabricante. Se realizará en lugares ventilados y alejados del

sol y el fuego.

- El vertido de pinturas, pigmentos, disolventes o similares se realizará desde la menor altura posible, para evitar salpicaduras o nubes de polvo.
- Los vidrios se transportarán en posición vertical utilizando EPIs apropiados. Si se trata de grandes dimensiones, se utilizarán ventosas.
- Los operarios no deberán permanecer debajo de aquellos tajos donde se esté instalando vidrio.
- Todas las instalaciones de servicios comunes deberán estar debidamente rotuladas, y dispondrán en el mismo local de emplazamiento de esquemas de montaje, funcionamiento y manual de instrucciones.
- Las tareas de mantenimiento de la instalación eléctrica serán realizadas por técnicos especialistas.
- Ante cualquier operación que se realice en la red se cortará el suministro de energía por el interruptor principal.
- Se prohibirá fumar en los trabajos de instalaciones de gas. Estos trabajos serán realizados por instaladores especialistas y autorizados.
- El mantenimiento de los ascensores será realizado por técnicos especialistas y empresa acreditada.
- Queda prohibida la sobrecarga del ascensor. Se colocará una señal de carga máxima admisible en un lugar bien visible.
- Las cabinas de ascensores contarán con un sistema de comunicación conectado a un lugar de asistencia permanente.

EPCs

- Se dispondrán extintores homologados y convenientemente revisados en las zonas de acopio y almacenamiento de material de limpieza, mantenimiento o pinturas.
- Durante los trabajos de mantenimiento tanto en cubierta como en fachada, los operarios dispondrán de medios de seguridad estables y con barandillas de protección, pudiendo sustituirse en trabajos puntuales de pequeña duración por arnés de seguridad con absorbedor de energía amarrado a cables fiadores anclados a líneas de vida o elementos estables que impidan la caída.
- Los huecos de la cubierta estarán protegidos con barandillas, tablas o redes.
- El acceso a la cubierta se realizará a través de los huecos, con escaleras de mano peldañeadas, sobre superficies horizontales y que sobresalgan 1m de la altura de la cubierta.
- Los marcos exteriores de puertas y ventanas, terrazas... se pintarán desde el interior del edificio, donde el operario quedará unido del cinturón de seguridad al cable fiador amarrado a un punto fijo.
- Los huecos de las puertas del ascensor que queden abiertos serán protegidos mediante barandillas de 90 cm, pasamanos, listón intermedio y rodapié de 20 cm. Se colocará la señal de "Peligro hueco de ascensor".

EPIs

- Casco de seguridad
- Protectores auditivos
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Gafas antipolvo
- Mascarillas contra gases y vapores
- Mascarillas contra partículas y polvo
- Guantes contra cortes y vibraciones
- Guantes de goma o PVC
- Guantes aislantes dieléctricos

- Calzado con suela anticlavos y puntera reforzada
- Botas de goma o PVC
- Calzado con suela aislante ante contactos eléctricos
- Rodilleras
- Cinturón portaherramientas
- Ropa de trabajo adecuada
- Ropa de trabajo impermeable

**PRINCIPIOS BÁSICOS DE ACCCIÓN PREVENTIVA**

L.P.R.L. 31/1995

**1)-Evitar los riesgos**

**2.-Evaluar los riesgos que no se puedan evitar.**

**3) Combatir los riesgos en su origen.**

**4) Adaptar el trabajo a la persona.**

**5) Tener en cuenta la evolución de la técnica.**

**6) Sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro.**

**7) Planificar la prevención.**

**8) Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.**

**9) Dar las debidas instrucciones a los trabajadores".**

ARQUITECTA
SONIA ALVAREZ JUAN
C/ Prieto de Castro nº 10-1ºA, teléfono y fax: 987-61 90 26 - C.P. 24700 ASTORGA-LEÓN

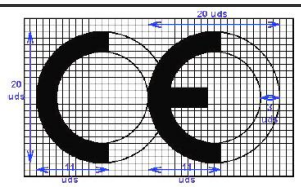
# PCC

## Plan de Control de Calidad

### Listado de controles y pruebas de las que se compone el Plan de Control de Calidad

1. Cimentación.
2. Estructuras de hormigón armado.
3. Estructuras de acero.
4. Estructuras de fábrica.
5. Estructuras de madera.
6. Cerramientos y particiones.
7. Sistemas de protección frente a la humedad.
8. Instalaciones Térmicas.
9. Instalaciones de Climatización.
10. Instalaciones de Electricidad.
11. Instalaciones de Iluminación
12. Instalaciones de Ventilación.
13. Instalaciones de Fontanería (suministro de agua y evacuación).
14. Instalaciones de Gas.
15. Instalaciones de Telecomunicaciones.
16. Instalaciones de Protección contra incendios.
17. Instalación de A.C.S. con energía solar térmica.
18. Instalación de generación de electricidad con solar fotovoltaica.
19. Protección frente a la exposición al radón.

A R Q U I T E C T A
SONIA ALVAREZ JUAN
C/ Prieto de Castro nº 10-1ºA, teléfono y fax: 987-61 90 26 - C.P. 24700 ASTORGA-LEÓN



# Plan de Control de Calidad

| PROYECTO | |
|---|---|
| Obra: | INHUMACIÓN RESTOS DEL ESPACIO ARQUEOLÓGICO SOLAR DEL ANTIGUO HOSPICIO |
| Tipo de obra: | REFORMA |
| Emplazamiento: | 24.700-ASTORGA (LEÓN) |
| Promotor: | AYUNTAMIENTO DE ASTORGA |
| Autora del proyecto: | SONIA ALVAREZ JUAN |
| Superficie total inhumada: | 676 m² |

Se redacta el presente **PLAN DE CONTROL DE CALIDAD** como Anejo del Proyecto Básico y de Ejecución, con objeto de dar cumplimiento a lo establecido en el Artículo 6º *Condiciones del Proyecto*, Artículo 7º *Condiciones en la Ejecución de las Obras* y Anejo II *Documentación del Seguimiento de la Obra* de la Parte I del CTE (R.D. 314/2006 y posteriores modificaciones), en el apartado correspondiente a los Anejos de la Memoria, habiendo sido elaborado atendiendo a las prescripciones de la normativa de aplicación vigente, a las características del proyecto y a lo estipulado en el Pliego de Condiciones del presente proyecto.

Este Anejo del proyecto no es un elemento sustancial del mismo, puesto que todo su contenido queda suficientemente referenciado en el correspondiente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares del proyecto. Es un documento complementario, cuya misión es servir de ayuda al Director de Ejecución de la Obra para redactar el correspondiente ESTUDIO DE PROGRAMACIÓN DEL CONTROL DE CALIDAD DE LA OBRA, elaborado en función del Plan de Obra del constructor; donde se cuantifica, mediante la integración de los requisitos del Pliego con las mediciones del proyecto, el número y tipo de ensayos y pruebas a realizar por parte del laboratorio acreditado, permitiéndole obtener su valoración económica.

## LISTADO DE CONTROLES Y PRUEBAS DE LAS QUE SE COMPONE EL PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

## 1 Cimentación

### 1.1. CIMENTACIONES DIRECTAS Y PROFUNDAS

- Estudio Geotécnico.
- Análisis de las aguas cuando haya indicios de que éstas sean ácidas, salinas o de agresividad potencial.
- Control geométrico de replanteos y de niveles de cimentación. Fijación de tolerancias según DB-SE-C Seguridad Estructural Cimientos.
- Control de hormigón armado según Código Estructural de 2021 y DB-SE-C Seguridad Estructural Cimientos.
- Control de fabricación y transporte del hormigón.

### 1.2. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

- **Excavación:**
  - Control de movimientos de tierras en la excavación.
  - Control del material de relleno y del grado de compacidad.
- **Gestión de agua:**
  - Control del nivel freático.
  - Análisis de inestabilidades de las estructuras enterradas en el terreno por roturas hidráulicas.
- **Mejora o refuerzo del terreno:**
  - Control de las propiedades del terreno tras la mejora.
- **Anclajes al terreno:**
  - Según norma UNE EN 1537:2001.

## 2 Estructuras de hormigón armado

### 2.1. CONTROL DEL PROYECTO

- **Control de calidad de la documentación del Proyecto:**
  - El Proyecto define y justifica la solución estructural aportada conforme al vigente Código Estructural de 2021, a los Documentos Básicos SE de Seguridad estructural y a la Norma de construcción sismorresistente NCSE-02.

## 2.2. CONTROL DE MATERIALES

- **Control de los componentes del hormigón según Código Estructural, la Instrucción para la recepción de cementos, los Sellos de Control o Marcas de Calidad y el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares:**
  - Cementos.
  - Áridos.
  - Aditivos.
  - Adiciones.
  - Agua.
  - Otros componentes (antes del inicio de la obra).

- **Control de calidad del hormigón según Código Estructural y el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares:**
  - Docilidad del hormigón.
  - Resistencia del hormigón.
  - Durabilidad.

- **Ensayos de control del hormigón:**
  Control de la conformidad de la resistencia del hormigón:
  - Modalidad 1: Control estadístico.
  - Modalidad 2: Control al 100 por 100.
  - Modalidad 3: Control indirecto.

  Control de la conformidad de la durabilidad del hormigón:
  - Certificado del hormigón suministrado.

  Ensayos de información complementaria del hormigón (en los casos contemplados por el Código Estructural en el artículo 57.8, o cuando así se indique en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares).

- **Control de calidad del acero:**
  - Control a **nivel reducido**:
  - Solo para armaduras pasivas.
  - Control a **nivel normal**:
  - Se debe realizar tanto a armaduras activas como pasivas.
  - El único válido para hormigón pretensado.
  - Tanto para los productos certificados como para los que no lo sean, los resultados de control del acero deben ser conocidos antes del hormigonado.
  - Comprobación de soldabilidad en el caso de existir empalmes por soldadura.

- **Otros controles:**
  - Control de dispositivos de anclaje y empalmes de armaduras postesas.
  - Control de las vainas y accesorios para armaduras de pretensado.
  - Control de los equipos de tesado.
  - Control de los productos de inyección.

## 2.3. CONTROL DE LA EJECUCIÓN

- **Niveles de control de ejecución:**
  - División de la obra en lotes de ejecución.
  - Determinación de las unidades de ejecución.
  - Control de ejecución a **nivel normal**:
  - Existencia de control externo.
  - Dos inspecciones por cada lote en que se ha dividido la obra.
  - Control de ejecución a **nivel intenso**:
  - Sistema de calidad propio del constructor.
  - Existencia de control externo.
  - Tres inspecciones por lote en que se ha dividido la obra.

- **Fijación de tolerancias de ejecución**

- **Otros controles:**
  - Control del tesado de las armaduras activas.
  - Control de ejecución de la inyección.
  - Ensayos de información complementaria de la estructura (pruebas de carga y otros ensayos no destructivos).

## 2.4. CONTROL DE OBRA ACABADA

- Productos y sistemas para la protección y reparación de estructuras de hormigón. Definiciones, requisitos, control de calidad y evaluación de la conformidad. Parte 10: Aplicación “in situ de los productos y sistemas de control de calidad de los trabajos. UNE-EN 1504-10:2006.

- Una vez finalizada la ejecución de cada fase de la estructura, se efectuará una inspección del mismo, al objeto de comprobar que se cumplen las especificaciones dimensionales del proyecto.

## 3 Estructuras de acero

- **Control de calidad de la documentación del Proyecto:**
  - El Proyecto define y justifica la solución estructural aportada conforme al vigente Código Estructural de 2021, a los Documentos Básicos SE de Seguridad estructural y a la Norma de construcción sismorresistente NCSE-02.

- **Control de calidad de los materiales:**
  - Certificado de calidad del material.
  - Procedimiento de control mediante ensayos para materiales que presenten características no avaladas por el certificado de calidad.
  - Procedimiento de control mediante aplicación de normas o recomendaciones de prestigio reconocido para materiales singulares.

- **Control de calidad de la fabricación:**
  - Control de la documentación de taller según la documentación del Proyecto, que incluirá:
  - Memoria de fabricación.
  - Planos de taller.
  - Plan de puntos de inspección.
  - Control de calidad de la fabricación:
  - Orden de operaciones y utilización de herramientas adecuadas.
  - Cualificación del personal.
  - Sistema de trazado adecuado.

- **Control de calidad de montaje:**
  - Control de calidad de la documentación de montaje:
  - Memoria de montaje.
  - Planos de montaje.
  - Plan de puntos de inspección.
  - Control de calidad del montaje.

- **Control de obra acabada:**
  - Deformación bajo carga de cálculo en una viga por planta.
  - Prueba de servicio en forjados ejecutados con estructura metálica, uno cada 4 zonas de forjado con más de 6 m. de luz y más de 5 KN/mm² de carga.

## 4 Estructuras de fábrica

- **Control de calidad de la documentación del Proyecto:**
  - El Proyecto define y justifica la solución estructural aportada conforme al Documento Básico SE-F de estructuras de fábrica.

- **Recepción de materiales:**
  - Piezas:
  - Declaración del fabricante sobre la resistencia y la categoría (categoría I o categoría II) de las piezas.
  - Arenas.
  - Cementos y cales.
  - Morteros secos preparados y hormigones preparados.
  - Comprobación de dosificación y resistencia.

- **Control de fábrica:**
  - Categoría de ejecución A: piezas y mortero con certificación de especificaciones, fábrica con ensayos previos y control diario de ejecución.
  - Categoría de ejecución B: piezas y mortero con certificación de especificaciones (salvo succión, retracción y expansión por humedad de las piezas) y control diario de ejecución.
  - Categoría de ejecución C: piezas y mortero con certificaciones de especificaciones (salvo succión, retracción y expansión por humedad en las piezas).

- **Morteros y hormigones de relleno:**
  - Control de dosificación, mezclado y puesta en obra.

- **Armaduras:**
  - Control de recepción y puesta en obra.

- **Protección de fábricas en ejecución:**
  - Protección contra daños físicos.
  - Protección de la coronación.
  - Mantenimiento de la humedad.

- Protección contra heladas.
- Arriostramiento temporal.
- Limitación de la altura de ejecución por día.

- **Control de obra acabada:**
  - Controles a realizar en las fábricas de ladrillo: macizados, espesor de juntas y nivel de las hiladas cada 30 m² con un mínimo de uno por fachada. No se admitirán llagas <1 cm. ni variaciones en la horizontalidad de las hiladas de ±2 mm. en un metro; tampoco desplomes >1 cm. por planta.

## 5 Estructuras de madera

- **Control de calidad de la documentación del Proyecto:**
  - El Proyecto define y justifica la solución estructural aportada conforme al Documento Básico SE-M de estructuras de madera.

- **Suministro y recepción de los productos:**
  - Identificación del suministro con carácter general.
  - Nombre y dirección de la empresa suministradora y del aserradero o fábrica.
  - Fecha y cantidad del suministro.
  - Certificado de origen y distintivo de calidad del producto.
  - Identificación del suministro con carácter específico.
  - Madera aserrada:
    a) Especie botánica y clase resistente.
    b) Dimensiones nominales.
    c) Contenido de humedad.
  - Tableros:
    a) Tipo de tablero estructural.
    b) Dimensiones nominales.
  - Elemento estructural de madera laminada encolada:
    a) Tipo de elemento estructural y clase resistente.
    b) Dimensiones nominales.
    c) Marcado
  - Elementos realizados en taller:
    a) Tipo de elemento estructural y declaración de capacidad portante, indicando condiciones de apoyo.
    b) Dimensiones nominales.
  - Madera y productos de la madera tratados con elementos protectores:
    a) Certificado del tratamiento: aplicador, especie de madera, protector empleado y nº de registro, método de aplicación, categoría del riesgo cubierto, fecha de tratamiento, precauciones frente a mecanizaciones posteriores e informaciones complementarias.
  - Elementos mecánicos de fijación:
    a) Tipo de fijación.
    b) Resistencia a tracción del acero.
    c) Protección frente a la corrosión.
    d) Dimensiones nominales.
    e) Declaración de valores característicos de resistencia al aplastamiento y momento plástico para uniones madera-madera, madera-tablero y madera-acero.

- **Control de recepción en obra:**
  - Comprobaciones con carácter general.
  - Aspecto general del suministro.
  - Identificación del producto.
  - Comprobaciones con carácter específico.
  - Madera aserrada:
    a) Especie botánica.
    b) Clase resistente.
    c) Tolerancias en las dimensiones.
    d) Contenido de humedad.
  - Tableros:
    a) Propiedades de resistencia, rigidez y densidad.
    b) Tolerancias en las dimensiones.
  - Elementos estructurales de madera laminada encolada:
    a) Clase resistente.
    b) Tolerancias en las dimensiones.
  - Otros elementos estructurales realizados en taller:
    a) Tipo.
    b) Propiedades.
    c) Tolerancias dimensionales.
    d) Planeidad.
    e) Contraflechas.
  - Madera y productos derivados de la madera tratados con productos protectores:
    a) Certificación del tratamiento.
  - Elementos mecánicos de fijación:

a) Certificación del material.
b) Tratamiento de protección.
- Criterio de no aceptación del producto.

- **Control de obra acabada:**
  - No se prescriben pruebas finales.

## 6 Cerramientos y Particiones

- **Control de calidad de la documentación del Proyecto:**
  - El Proyecto define y justifica la solución de los elementos que forman la envolvente del edificio y las particiones con los aislamientos térmicos y acústicos adoptados conforme a los Documentos Básicos HS de salubridad, HR de protección frente al ruido, y HE de ahorro de energía.

- **Suministro y recepción de productos:**
  - Se comprobará la existencia de marcado CE.

- **Control de ejecución en obra:**
  - Ejecución de acuerdo a las especificaciones de proyecto.
  - Se prestará atención a los encuentros entre los diferentes elementos y, especialmente, a la ejecución de los posibles puentes térmicos integrados en los cerramientos.
  - Se prestará atención a las uniones entre los diferentes elementos de separación, tabiquerías, medianerías y fachadas con la estructura para evitar transmisiones de ruidos y vibraciones.
  - Puesta en obra de aislantes térmicos y absorbentes acústicos (posición, dimensiones y tratamiento de puntos singulares).
  - Posición y garantía de continuidad en la colocación de las láminas de estanqueidad y barreras de vapor.
  - Posición y garantía de continuidad en la colocación de las bandas elásticas y láminas absorbentes a ruido de impactos en los suelos flotantes.
  - Fijación de cercos de carpintería para garantizar la estanqueidad al paso del aire y el agua.
  - Posición y garantía de continuidad en la colocación de cintas y bandas elásticas en los encuentros de cerramientos y carpinterías exteriores.

- **Control de obra acabada:**
  - Comprobación de estanqueidad al paso del aire y el agua (mediante cortina de agua) de huecos en fachada, en al menos un hueco por cada 50 m² de fachada, y al menos uno por fachada, incluyendo lucernarios de cubierta. Según UNE 85247:2004 EX.
  - Inspección visual de todas las tabiquerías, y comprobación de planeidad y plomo en un tabique por planta o por cada 100 m², la planeidad se medirá con una regla de 2 m., no admitiéndose desplomes mayores a 1 cm. en fábricas realizadas in situ o de 5 mm. cuando se trate de entramados con placas.
  - Comprobación de la existencia de enjarjes en una planta antes de la aplicación de guarnecidos y/o enlucidos.
  - Comprobación de la existencia de cinta en las juntas de placas de tabiquería en una planta.
  - Controles a realizar en las fachadas de ladrillo visto: macizados, espesor de juntas y nivel de hiladas cada 30 m² con un mínimo de uno por fachada. No se admitirán llagas de <1 cm. ni variaciones en la horizontalidad de las hiladas de ±2 mm. en un metro; tampoco desplomes de >1 cm. por planta.
  - Comprobación del ancho y limpieza de las cámaras de aire mediante cata, se hará uno por cada 30 m² de superficie de fachada, con un mínimo de uno por fachada, no admitiéndose variaciones de ±1 cm.
  - Mediciones in situ del aislamiento acústico según las normas UNE EN ISO 140-4, 5 y 7.

## 7 Sistemas de protección frente a la humedad

- **Control de calidad de la documentación del Proyecto:**
  - El Proyecto define y justifica la solución de los elementos que forman la envolvente del edificio con los aislamientos e impermeabilizaciones adoptados conforme al Documento Básico HS-1 de protección frente a la humedad.
- **Suministro y recepción de productos:**
  - Se comprobará la existencia de marcado CE.
- **Control de ejecución en obra:**
  - Ejecución de acuerdo a las especificaciones del Proyecto.
  - Todos los elementos se ajustarán a lo descrito en el DB HS-1 Protección frente a la humedad.
  - Posición y garantía de continuidad en la colocación de las barreras de vapor y láminas impermeabilizantes en muros enterrados y cubiertas.
- **Control de obra acabada:**
  - Comprobación de la estanqueidad al agua en fachadas ligeras según indique la norma UNE-EN 13051:2001.
  - Prueba de estanqueidad de cubierta inclinada: Se sujetarán sobre la cumbrera dispositivos de riego para una lluvia simulada de 6 h. ininterrumpidas. No deben aparecer manchas de humedad o penetración de agua en las siguientes 48 h.
  - Prueba de estanqueidad de cubierta plana: Se taponan todos los desagües y se llena la cubierta de agua hasta la altura de 2 cm. en todos sus puntos. Se mantiene el agua 24 h. Se comprobará la aparición de humedades y la permanencia de agua en alguna zona. Esta prueba se debe realizar en dos fases: la primera tras la colocación del impermeabilizante y la segunda una vez terminada y rematada la cubierta.

## 8 Instalaciones Térmicas

- **Control de calidad de la documentación del Proyecto:**
  - El Proyecto define y justifica los sistemas térmicos adoptados y los aislamientos adoptados, justificando de manera expresa el cumplimiento del Reglamento de Instalaciones Térmicas (RITE) y de las Instrucciones Técnicas (IT).
- **Suministro y recepción de productos:**
  - Se comprobará la existencia de marcado CE.
- **Control de ejecución en obra:**
  - Ejecución de acuerdo a las especificaciones del Proyecto.
  - Montaje de tuberías y pasatubos según especificaciones.
  - Características y montaje de los conductos de evacuación de humos.
  - Características y montaje de los equipos térmicos.
  - Características y montaje de los terminales.
  - Características y montaje de los termostatos.
- **Control de obra acabada:**
  - Pruebas parciales de estanqueidad de zonas ocultas. La presión no debe variar en, al menos 4 horas.
  - Prueba final de estanqueidad (equipos térmicos conexionados y conectados a la red de fontanería). La presión de prueba no debe variar en, al menos 4 horas.
  - Medición del nivel de ruido por planta.
  - Comprobación de la temperatura del agua de ida y retorno en cada planta.

## 9 Instalaciones de Climatización

- **Control de calidad de la documentación del Proyecto:**
  - El Proyecto define y justifica la solución de los sistemas de climatización adoptados y los aislamientos adoptados, justificando de manera expresa el cumplimiento del Reglamento de Instalaciones Térmicas (RITE) y de las Instrucciones Técnicas (IT).
- **Suministro y recepción de productos:**
  - Se comprobará la existencia de marcado CE.
- **Control de ejecución en obra:**
  - Ejecución de acuerdo a las especificaciones del Proyecto.
  - Replanteo y ubicación de máquinas.
  - Replanteo y trazado de tuberías y conductos.
  - Verificar características de climatizadores, fan-coils y enfriadoras.
  - Comprobar montaje de tuberías y conductos, así como alineación y distancia entre soportes.
  - Verificar características y montaje de los elementos de control.
  - Pruebas de presión hidráulica.
  - Aislamiento de tuberías, comprobación de espesores y características del material de aislamiento.
  - Prueba de redes de desagüe de climatizadores y fan-coils.
  - Conexión a cuadros eléctricos.
- **Control de obra acabada:**
  - Pruebas de funcionamiento (hidráulica y aire), una por planta.
  - Pruebas de funcionamiento eléctrico, una por planta.

## 10 Instalaciones de Electricidad

- **Control de calidad de la documentación del Proyecto:**
  - El Proyecto define y justifica la solución eléctrica adoptada, justificando de manera expresa el cumplimiento del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT) y de las Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC).
- **Suministro y recepción de productos:**
  - Se comprobará la existencia de marcado CE.
- **Control de ejecución en obra:**
  - Ejecución de acuerdo a las especificaciones de Proyecto.
  - Verificar características de caja transformador: tabiquería, cimentación-apoyos, tierras, etc.
  - Trazado y montaje de líneas repartidoras: sección de cables y montaje de bandejas y soportes.
  - Trazado y montaje de las derivaciones individuales: sección de cables y montaje.
  - Trazado y montaje de las derivaciones individuales para las futuras estaciones de recarga de vehículo eléctrico.
  - Situación de puntos y mecanismos.
  - Situación de estaciones de recarga de vehículo eléctrico.
  - Trazado de rozas y cajas en instalación empotrada.
  - Sujeción de cables y señalización de circuitos.
  - Características y situación de equipos de alumbrado y de mecanismos (marca, modelo y potencia).
  - Montaje de mecanismos (verificación de fijación y nivelación).
  - Verificar la situación de los cuadros y del montaje de la red de voz y datos.
  - Control de troncales y de mecanismos de la red de voz y datos.
  - Cuadros generales.
  - Aspecto exterior e interior.
  - Dimensiones.
  - Características técnicas de los componentes del cuadro (interruptores, automáticos, diferenciales, relés, etc.).
  - Fijación de elementos y conexionado.

- Identificación y señalización o etiquetado de circuitos y sus protecciones.
- Conexionado de circuitos exteriores a cuadros.

- **Control de obra acabada:**
  - Pruebas de funcionamiento: una prueba del diferencial por cada uno instalado.
  - Prueba de disparo de automáticos por cada circuito independiente.
  - Encendido de alumbrado y funcionamiento de interruptores en una planta.
  - Prueba de circuitos en una base de enchufe de cada circuito en una planta.
  - Prueba de circuitos de fuerza.
  - Comprobación de la resistencia de la red de puesta a tierra.
  - Medida de la continuidad de los conductores de protección, resistencia de aislamiento de la instalación y de las corrientes de fuga.

## 11 Instalaciones de Iluminación

- **Control de calidad de la documentación del Proyecto:**
  - El Proyecto define y justifica las soluciones luminotécnicas adoptadas, justificando de manera expresa el cumplimiento del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT) y de las Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC).
- **Suministro y recepción de productos:**
  - Se comprobará la existencia de marcado CE.
- **Control de ejecución en obra:**
  - Ejecución de acuerdo a las especificaciones de Proyecto.
  - Situación de los puntos de alumbrado.
  - Características y situación de luminarias (marca, modelo, tipo y potencia de las lámparas).
  - Características y situación de los detectores de presencia.
  - Montaje de luminarias y otros equipos (verificación de fijación y nivelación).
- **Control de obra acabada:**
  - Pruebas de funcionamiento.

## 12 Instalaciones de Ventilación

- **Control de calidad de la documentación del Proyecto:**
  - El Proyecto define y justifica la solución de ventilación conforme al Documento Básico HS-3 de calidad del aire interior.
- **Suministro y recepción de productos:**
  - Se comprobará la existencia de marcado CE.
- **Control de ejecución en obra:**
  - Ejecución de acuerdo a las especificaciones de Proyecto.
  - Comprobación de ventiladores, características y ubicación.
  - Comprobación de montaje de aireadores, dispositivos de microventilación, bocas de insuflación, bocas de extracción, rejillas, conductos, recuperadores, bocas de expulsión y extractores.
- **Control de obra acabada:**
  - Se comprobará la instalación de ventilación en todas las plantas.
  - Pruebas de estanqueidad de uniones de conductos.
  - Prueba de medición de aire.
  - Pruebas añadidas a realizar en el sistema de extracción de garajes.
  - Ubicación de la central de detección de CO en el sistema de extracción de los garajes.
  - Comprobación de montaje y accionamiento ante la presencia de humo.
  - Pruebas y puesta en marcha (manual y automática).

## 13 Instalaciones de Fontanería (suministro de agua y evacuación)

- **Control de calidad de la documentación del Proyecto:**
  - El Proyecto define y justifica la solución de las instalaciones de suministro de agua y evacuación de aguas residuales adoptadas, conforme a los Documentos Básicos HS-4 y HS-5.
- **Suministro y recepción de productos:**
  - Se comprobará la existencia de marcado CE.
- **Control de ejecución en obra:**
  - Ejecución de acuerdo a las especificaciones de Proyecto.
  - Punto de conexión con la red general y acometida.
  - Instalación general interior: características de tuberías y de valvulería.
  - Protección y aislamiento de tuberías tanto empotradas como vistas.
- **Control de obra acabada:**
  - Pruebas de las instalaciones.
  - Pruebas de resistencia mecánica y estanqueidad parcial. La presión de prueba no debe variar, en al menos 4 horas.
  - Pruebas de estanqueidad y de resistencia mecánica global. La presión de prueba no debe variar, en al menos 4 horas.
  - Pruebas particulares en las instalaciones de Agua Caliente Sanitaria:
    a) Medición de caudal y temperatura en los puntos de consumo de agua.
    b) Obtención del caudal exigido a la temperatura fijada una vez abiertos los grifos estimados en funcionamiento simultáneo.
    c) Tiempo de salida del agua a la temperatura de funcionamiento.
    d) Medición de la temperatura en la red.

e) Con el acumulador a régimen, comprobación de las temperaturas del mismo en su salida y en los grifos.
- Identificación de aparatos sanitarios y grifería.
- Colocación de aparatos sanitarios (se comprobará la nivelación, la sujeción y la conexión).
- Funcionamiento de aparatos sanitarios y griferías (se comprobará la grifería, las cisternas y el funcionamiento de los desagües).
- Prueba final de toda la instalación durante 24 horas.

## 14 Instalaciones de Gas

- **Control de calidad de la documentación del Proyecto:**
  - El Proyecto define y justifica la solución de la instalación de gas adoptada, justificando el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ICG.
- **Suministro y recepción de productos:**
  - Se comprobará la existencia de marcado CE.
- **Control de ejecución en obra:**
  - Ejecución de acuerdo a las especificaciones de Proyecto.
  - Tubería de acometida al armario de regulación (diámetro y estanqueidad).
  - Pasos de muros y forjados (colocación de pasatubos y vainas).
  - Verificación del armario de contadores (dimensiones, ventilación, etc.).
  - Red de distribución interior de tuberías.
  - Red de distribución exterior de tuberías.
  - Valvulería y características de montaje.
- **Control de obra acabada:**
  - Prueba de estanqueidad y resistencia mecánica. En todas las plantas.

## 15 Instalaciones de Telecomunicaciones

- **Control de calidad de la documentación del Proyecto:**
  - El Proyecto define y justifica la solución eléctrica adoptada, justificando de manera expresa el cumplimiento del vigente Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones (ICT), y la Orden ITC/1644/2011 que lo desarrolla.
- **Suministro y recepción de productos:**
  - Se comprobará la existencia de marcado CE.
- **Control de ejecución en obra:**
  - Ejecución de acuerdo a las especificaciones de Proyecto.
  - Comprobación visual por planta de los recintos de instalaciones, registros de enlace inferior y superior, registros secundarios y cajas de derivación
  - Trazado y montaje de las canalizaciones principal y secundarias: sección de cables y montaje de bandejas y soportes.
  - Comprobación visual por planta de la conexión de cables (pares trenzados, pares, coaxiales y de fibra óptica)
  - Situación de tomas y mecanismos.
  - Montaje de mecanismos (verificación de fijación y nivelación).
  - Verificar la situación de los cuadros y del montaje de la red de voz y datos.
  - Control de troncales y de mecanismos de la red de voz y datos.
- **Control de obra acabada:**
  - Pruebas de funcionamiento de los diferentes sistemas. Una por planta.

## 16 Instalaciones de Protección contra incendios

- **Control de calidad de la documentación del Proyecto:**
  - El Proyecto define y justifica la solución de protección contra incendios adoptada, justificando de manera expresa el cumplimiento del Documento Básico SI de seguridad en caso de incendio.
- **Suministro y recepción de productos:**
  - Se comprobará la existencia de marcado CE.
  - Los productos se ajustarán a las especificaciones del Proyecto que aplicará lo recogido en el Real Decreto 312/2005, de 18 de marzo, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego.
- **Control de ejecución en obra:**
  - Ejecución de acuerdo a las especificaciones de Proyecto.
  - Verificación de los datos de la central de detección de incendios.
  - Comprobar características de detectores, pulsadores y elementos de la instalación, así como su ubicación y montaje.
  - Comprobar instalación y trazado de líneas eléctricas, comprobando su alineación y sujeción.
  - Verificar la red de tuberías de alimentación a los equipos de manguera y sprinklers: características y montaje.
  - Comprobar equipos de mangueras y sprinklers: características, ubicación y montaje.
  - Comprobar extintores portátiles: características, número, ubicación y montaje.
  - Comprobar señalizaciones: características, número y ubicación.
- **Control de obra acabada:**
  - Prueba hidráulica de la red de mangueras y sprinklers.
  - Prueba de funcionamiento de los detectores y de la central.
  - Comprobar funcionamiento del bus de comunicación con el puesto central.

## 17 Instalación de A.C.S. con energía solar térmica

- **Control de calidad de la documentación del Proyecto:**

- El Proyecto define y justifica la solución de producción de agua caliente sanitaria (ACS) mediante un sistema de captadores solares conforme al Documento Básico HE-4 de Contribución mínima de energía renovable para la demanda de agua caliente sanitaria.

- **Suministro y recepción de productos:**
  - Se comprobará la existencia de marcado CE.
- **Control de ejecución en obra:**
  - Ejecución de acuerdo a las especificaciones de Proyecto.
  - Comprobación de situación de los captadores solares.
  - Comprobación de los captadores solares (número, marca y modelo).
  - Comprobación del acumulador (características y capacidad).
  - Comprobación de la existencia de un sistema sobre la prevención y control de la legionelosis.
  - Verificación del circuito primario:
    a) Tuberías, aislamientos térmicos, espesores y protecciones exteriores.
    b) Válvulas de vaciado, llenado y purga.
    c) Válvulas de equilibrado.
    d) Válvulas de seguridad y retención.
    e) Purgadores.
    f) Grupo hidráulico y bomba.
    g) Vaso de expansión.
- **Control de obra acabada:**
  - Pruebas de estanqueidad y de resistencia mecánica global. La presión de prueba no debe variar, en al menos 4 horas.
  - Verificación del sistema de regulación y control:
    a) Sistema de protección y seguridad contra calentamientos y heladas.
    b) Termostato diferencial.
    c) Sondas de temperatura.
  - Prueba de la instalación.
    a) Con el acumulador a régimen, medición de la temperatura del agua en su salida.
    b) Tiempo de salida del agua a la temperatura de funcionamiento.
    c) Prueba de entrada en marcha del sistema de apoyo de energía convencional.

## 18 Instalación de generación de electricidad solar fotovoltaica

- **Control de calidad de la documentación del Proyecto:**
  - El Proyecto define y justifica la solución de producción de generación de energía eléctrica procedente de fuentes renovables mediante un sistema de módulos fotovoltaicos conforme al Documento Básico HE-5, justificando de manera expresa el cumplimiento del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT) y de las Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC).
- **Suministro y recepción de productos:**
  - Se comprobará la existencia de marcado CE.
- **Control de ejecución en obra:**
  - Ejecución de acuerdo a las especificaciones de Proyecto.
  - Verificar características de los módulos fotovoltaicos (marca, modelo, potencia y tensión).
  - Montaje de la estructura soporte, sistema de fijación e inclinación de los módulos.
  - Interconexionado de los módulos, distribución, número de ramales y número de módulos por cada ramal.
  - Trazado y montaje de la línea de conexionado de los módulos fotovoltaicos a la caja de conexionado: sección de cables, montaje y soportes.
  - Sujeción de cables y señalización de líneas del string fotovoltaico.
  - Características de la caja de conexionado en DC del string fotovoltaico (marca, modelo, tensión, amperaje máximo, etc.).
  - Montaje de la caja de conexionado en DC (verificación de fijación y nivelación).
  - Verificar componentes de la caja de conexionado en DC (fusibles, interruptor principal, descargadores de sobreintensidades, monitorización para el control de los strings).
  - Trazado y montaje de la línea de conexionado en DC al inversor: sección de cables, montaje y soportes.
  - Características del inversor (marca, modelo, tensión nominal, potencia nominal, nº entradas MPPT, eficiencia, etc.).
  - Montaje del inversor (verificación de fijación y nivelación).
  - Trazado y montaje de la línea principal de AC: sección de cables, montaje y soportes.
  - Características técnicas de los componentes de control: interruptor magnetotérmico, diferencial y manual.
  - Características técnicas del contador de generación.
  - Fijación de elementos y conexionado.
  - Identificación y señalización o etiquetado de circuitos y sus protecciones.
  - Conexionado de la instalación de generación a la red de distribución (caja de embarrado).
- **Control de obra acabada:**
  - Pruebas de funcionamiento.
  - Disparo de automáticos.
  - Comprobación de la resistencia de la red de puesta a tierra.
  - Monitorización de la producción de energía eléctrica.

## 19 Protección frente a la exposición al radón

- **Control de calidad de la documentación del Proyecto:**
  - El Proyecto define y justifica la solución de protección contra el radón adoptada, justificando de manera expresa el cumplimiento del Documento Básico HS-6 de protección frente a la exposición al radón.
- **Suministro y recepción de productos:**

- Se comprobará la existencia de marcado CE.
- Los productos se ajustarán a las especificaciones del Proyecto que aplicará lo recogido en el Real Decreto 312/2005, de 18 de marzo, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego.

- **Control de ejecución en obra:**
  - Ejecución de acuerdo a las especificaciones del Proyecto.
  - Todos los elementos se ajustarán a lo descrito en el DB HS-6 de protección frente a la exposición al radón.
  - Posición y garantía de continuidad y hermeticidad en la colocación de las barreras de protección en muros enterrados, soleras y encachados en contacto con el terreno.
  - Utilización de pasatubos específicos para pasos de instalaciones y su sellado.
  - Comprobación del sistema de ventilación natural en la capa de encachado y de las aberturas de ventilación.
  - Comprobación de la altura del espacio de contención ventilado y su conexión al exterior mediante aberturas de ventilación.
  - Comprobación de las dimensiones de las aberturas en muros interiores y las exteriores.
  - Comprobación de la existencia de extractores mecánicos en las aberturas de ventilación.
  - Situación de la arqueta del sistema de despresurización del terreno.
  - Comprobación de la red de tubos del sistema de despresurización.
  - Comprobación del extractor mecánicos situado en la boca de expulsión en la cubierta.
- **Control de obra acabada:**
  - Para emplazamientos Zona II.
  - Determinación de las zonas de muestreo.
  - Comprobación del número, ubicación y tipo de los detectores.
  - Comprobación de la eficacia de la solución con mediciones *para determinar el promedio anual de concentración de radón (Rn-222)* de acuerdo con la metodología del Apéndice C del DB HS 6. Estas labores serán realizadas por una entidad de control y laboratorio acreditados de acuerdo a la norma ISO/IEC 17025 por la Entidad Nacional de Acreditación (ENAC).
  - Valoración de los resultados obtenidos.

ARQUITECTA
SONIA ALVAREZ JUAN
C/ Prieto de Castro nº 10-1ºA, telef.: 987-61 90 26 - C.P. 24700 ASTORGA-LEÓN

# ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS SEGÚN REAL DECRETO 105/2008

| | |
|---|---|
| **PROYECTO:** | **INHUMACIÓN RESTOS DEL ESPACIO ARQUEOLÓGICO SOLAR DEL ANTIGUO HOSPICIO** |
| **SITUACIÓN:** | **ASTORGA (LEÓN)** |
| **PROMOTOR:** | **AYUNTAMIENTO DE ASTORGA** |
| **ARQUITECTA:** | **SONIA ALVAREZ JUAN** |

## Índice

1 Memoria Informativa del Estudio

2 Definiciones

3 Medidas Prevención de Residuos

4 Cantidad de Residuos

5 Separación de Residuos

6 Medidas para la Separación en Obra

7 Destino Final

8 Prescripciones del Pliego sobre Residuos

8.1 Normativa

9 Presupuesto

10 Plantillas de Impresos

10.1 Pictogramas de Peligro

11 Documentación Gráfica

# 1 Memoria Informativa del Estudio

Se redacta este Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición en cumplimiento del Real Decreto 105/2008 que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición que establece entre las obligaciones del productor de residuos de construcción y demolición la de incluir en proyecto de ejecución un Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra.
En base a este Estudio, el poseedor de residuos redactará un plan que será aprobado por la dirección facultativa y aceptado por la propiedad y pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.
Este Estudio de Gestión los Residuos cuenta con el siguiente contenido:

- Estimación de la **CANTIDAD**, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por la Decisión de la Comisión 2014/955/UE.
- Relación de **MEDIDAS para la PREVENCIÓN** de residuos en la obra objeto del proyecto.
- Las operaciones de **REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN o ELIMINACIÓN** a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
- Las **MEDIDAS para la SEPARACIÓN** de los residuos en obra.
- Las prescripciones del **PLIEGO de PRESCRIPCIONES** técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
- Una **VALORACIÓN** del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.
- En su caso, un **INVENTARIO** de los **RESIDUOS PELIGROSOS** que se generarán.
- **PLANOS** de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

Los datos informativos de la obra son:

| | |
|---|---|
| Proyecto: | INHUMACIÓN RESTOS DEL ESPACIO ARQUEOLÓGICO SOLAR DEL ANTIGUO HOSPICIO |
| Dirección de la obra: | C/Jardín, Luis Braille y Matías Rodríguez |
| Localidad: | Astorga |
| Provincia: | León |
| Promotor: | Ayuntamiento de Astorga |
| N.I.F. del promotor: | P2400900C |
| Técnico redactor de este Estudio: | Sonia Alvarez Juan |
| Titulación o cargo redactor: | Arquitecta |
| Fecha prevista de comienzo de la obra: | junio de 2026 |

Este Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición se ha redactado con el apoyo de la aplicación informática específica CONSTRUBIT RESIDUOS.

# 2 Definiciones

Para un mejor entendimiento de este documento se realizan las siguientes definiciones dentro del ámbito de la gestión de residuos en obras de construcción y demolición:

- **Residuo:** Según la Ley 7/2022 se define residuo a cualquier sustancia u objeto que su poseedor deseche o que tenga la intención o la obligación de desechar.
- **Residuo peligroso:** residuo que presenta una o varias de las características de peligrosidad enumeradas en el anexo I de la Ley 7/2022 y aquél que sea calificado como residuo peligroso por el Gobierno de conformidad con lo establecido en la normativa de la Unión Europea o en los convenios internacionales de los que España sea parte. También se comprenden en esta definición los recipientes y envases que contengan restos de sustancias o preparados peligrosos o estén contaminados por ellos, a no ser que se demuestre que no presentan ninguna de las características de peligrosidad enumeradas en el citado anexo I.
- **Residuos no peligrosos:** Todos aquellos residuos no catalogados como tales según la definición anterior.
- **Residuo inerte:** aquellos residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas. Los residuos inertes no son solubles, ni combustibles, ni biodegradables; ni reaccionan con los materiales con los que entran en contacto ni física, ni químicamente ni de ninguna otra manera, ni afectan negativamente a otras materias con las cuales entran en contacto de forma que puedan dar lugar a la contaminación del medio ambiente o perjudicar la salud humana. Los residuos

inertes deben presentar un contenido de contaminantes insignificante y, del mismo modo, el potencial de lixiviación de estos contaminantes así como el carácter ecotóxico de los lixiviados debe ser igualmente insignificante. Los residuos inertes y sus lixiviados no deben suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales y/o subterráneas.

- **Residuo de construcción y demolición:** residuos generados por las actividades de construcción y demolición.
- **Código LER:** Código de 6 dígitos para identificar un residuo publicado según la Decisión de la Comisión 2014/955/UE, de 18 de diciembre de 2014, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la "lista de residuos", de conformidad con la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo.
- **Agente**: toda persona física o jurídica que organice la valorización o la eliminación de residuos por encargo de terceros
- **Productor de residuos:** La persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición; en aquellas obras que no precisen de licencia urbanística, tendrá la consideración de productor de residuos la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.
- **Poseedor de residuos de construcción y demolición:** la persona física o jurídica que tenga en su poder los residuos de construcción y demolición y que no ostente la condición de gestor de residuos. En todo caso, tendrá la consideración de poseedor la persona física o jurídica que ejecute la obra de construcción o demolición, tales como el constructor, los subcontratistas o los trabajadores autónomos. En todo caso, no tendrán la consideración de poseedor de residuos de construcción y demolición los trabajadores por cuenta ajena.
- **Volumen aparente:** volumen total de la masa de residuos en obra, espacio que ocupan acumulados sin compactar con los espacios vacíos que quedan incluidos entre medio. En última instancia, es el volumen que realmente ocupan en obra.
- **Volumen real:** Volumen de la masa de los residuos sin contar espacios vacíos, es decir, entendiendo una teórica masa compactada de los mismos.
- **Gestor de residuos:** la persona física o jurídica, pública o privada, registrada mediante autorización o comunicación que realice cualquiera de las operaciones que componen la gestión de los residuos, sea o no el productor de los mismos.
- **Destino final:** Cualquiera de las operaciones de valorización y eliminación de residuos enumeradas en los anexos II y III de la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular..
- **Preparación para la reutilización:** la operación de valorización consistente en la comprobación, limpieza o reparación, mediante la cual productos o componentes de productos que se hayan convertido en residuos se preparan para que puedan reutilizarse sin ninguna otra transformación previa y dejen de ser considerados residuos si cumplen las normas de producto aplicables de tipo técnico y de consumo.
- **Relleno:** toda operación de valorización en la que se utilizan residuos no peligrosos aptos para fines de regeneración en zonas excavadas o para obras de ingeniería paisajística. Los residuos empleados para relleno deben sustituir a materiales que no sean residuos y ser aptos para los fines mencionados anteriormente y estar limitados a la cantidad estrictamente necesaria para lograr dichos fines. En el caso de que las operaciones de relleno vayan encaminadas a la regeneración de zonas excavadas, estas operaciones deben venir justificadas por la necesidad de restituir la topografía original del terreno.
- **Reutilización:** cualquier operación mediante la cual productos o componentes de productos que no sean residuos se utilizan de nuevo con la misma finalidad para la que fueron concebidos.
- **Reciclado:** toda operación de valorización mediante la cual los materiales de residuos son transformados de nuevo en productos, materiales o sustancias, tanto si es con la finalidad original como con cualquier otra finalidad. Incluye la transformación del material orgánico, pero no la valorización energética ni la transformación en materiales que se vayan a usar como combustibles o para operaciones de relleno.
- **Valorización:** cualquier operación cuyo resultado principal sea que el residuo sirva a una finalidad útil al sustituir a otros materiales, que de otro modo se habrían utilizado para cumplir una función particular o que el residuo sea preparado para cumplir esa función en la instalación o en la economía en general.
- **Eliminación:** cualquier operación que no sea la valorización, incluso cuando la operación tenga como consecuencia secundaria el aprovechamiento de sustancias o materiales, siempre que estos no superen el 50 % en peso del residuo tratado, o el aprovechamiento de energía.

## 3 Medidas Prevención de Residuos

### Prevención en Tareas de Derribo

- La demolición se llevará a cabo de forma selectiva garantizando la retirada de las fracciones de materiales indicadas en este mismo documento.

- Como norma general, el derribo se iniciará con los residuos peligrosos, posteriormente los residuos destinados a reutilización y tras ellos los que se valoricen.

**Prevención en la Adquisición de Materiales**

- La adquisición de materiales se realizará ajustando la cantidad a las mediciones reales de obra, ajustando al máximo las mismas para evitar la aparición de excedentes de material al final de la obra.
- Se requerirá a las empresas suministradoras a que reduzcan al máximo la cantidad y volumen de embalajes priorizando aquellos que minimizan los mismos.
- Se primará la adquisición de materiales reciclables frente a otros de mismas prestaciones pero de difícil o imposible reciclado.
- Se mantendrá un inventario de productos excedentes para la posible utilización en otras obras.
- Se realizará un plan de entrega de los materiales en que se detalle para cada uno de ellos la cantidad, fecha de llegada a obra, lugar y forma de almacenaje en obra, gestión de excedentes y en su caso gestión de residuos.
- Se priorizará la adquisición de productos "a granel" con el fin de limitar la aparición de residuos de envases en obra.
- Aquellos envases o soportes de materiales que puedan ser reutilizados como los palets, se evitará su deterioro y se devolverán al proveedor.
- Se incluirá en los contratos de suministro una cláusula de penalización a los proveedores que generen en obra más residuos de los previstos y que se puedan imputar a una mala gestión.
- Se intentará adquirir los productos en módulo de los elementos constructivos en los que van a ser colocados para evitar retallos.

**Prevención en la Puesta en Obra**

- Se optimizará el empleo de materiales en obra evitando la sobredosificación o la ejecución con derroche de material especialmente de aquellos con mayor incidencia en la generación de residuos.
- En la puesta en obra de materiales se intentará realizar los diversos elementos a módulo del tamaño de las piezas que lo componen para evitar desperdicio de material.
- Se vaciarán por completo los recipientes que contengan los productos antes de su limpieza o eliminación, especialmente si se trata de residuos peligrosos.
- En la medida de lo posible se favorecerá la elaboración de productos en taller frente a los realizados en la propia obra que habitualmente generan mayor cantidad de residuos.
- Se primará el empleo de elementos desmontables o reutilizables frente a otros de similares prestaciones no reutilizables.
- Se agotará la vida útil de los medios auxiliares propiciando su reutilización en el mayor número de obras para lo que se extremarán las medidas de mantenimiento.
- Todo personal involucrado en la obra dispondrá de los conocimientos mínimos de prevención de residuos y correcta gestión de ellos.
- Se incluirá en los contratos con subcontratas una cláusula de penalización por la que se desincentivará la generación de más residuos de los previsibles por una mala gestión de los mismos.

**Prevención en el Almacenamiento en Obra**

- Se realizará un almacenamiento correcto de todos los acopios evitando que se produzcan derrames, mezclas entre materiales, exposición a inclemencias meteorológicas, roturas de envases o materiales, etc.
- Se extremarán los cuidados para evitar alcanzar la caducidad de los productos sin agotar su consumo.
- Los responsables del acopio de materiales en obra conocerán las condiciones de almacenamiento, caducidad y conservación especificadas por el fabricante o suministrador para todos los materiales que se decepcionen en obra.
- En los procesos de carga y descarga de materiales en la zona de acopio o almacén y en su carga para puesta en obra se producen percances con el material que convierten en residuos productos en perfecto estado. Es por ello que se extremarán las precauciones en estos procesos de manipulado.
- Se realizará un plan de inspecciones periódicas de materiales, productos y residuos acopiados o almacenados para garantizar que se mantiene en las debidas condiciones.

## 4 Cantidad de Residuos

A continuación se presenta una estimación de las cantidades, expresadas en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos.

Se trata de una "estimación inicial", que es lo que la normativa requiere en este documento, para la toma de decisiones en la gestión de residuos pero será el fin de obra el que determine en última instancia los residuos obtenidos.

No se consideran residuos, y por tanto no se incluyen en la tabla, las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas, reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización.

| Código LER | Descripción del Residuo | Cantidad Peso | m3 Volumen Aparente |
|---|---|---|---|
| 080111 | Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas. | 2,80 Kg | 0,00 |
| 080409 | Residuos de adhesivos y sellantes que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas. | 5,00 Kg | 0,01 |
| 130111 | Aceites hidráulicos sintéticos. | 1,34 Kg | 0,00 |
| 170101 | Hormigón, morteros y derivados. | 18,48 Tn | 12,57 |
| 170102 | Ladrillos. | 37,19 Tn | 28,74 |
| 170103 | Tejas y materiales cerámicos. | 0,58 Tn | 0,54 |
| 170201 | Madera. | 0,87 Tn | 5,61 |
| 170203 | Plástico. | 0,21 Tn | 1,68 |
| 170302 | Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01. | 3,54 Tn | 3,54 |
| 170407 | Metales mezclados. | 0,69 Tn | 0,36 |
| 170504 | Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03. | 10,45 Tn | 7,84 |
| 170802 | Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01. | 6,66 Tn | 16,66 |
| 170904 | Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03. | 1,52 Tn | 3,04 |
| 200101 | Papel y cartón. | 0,28 Tn | 0,69 |
| | **Total :** | **85,48 Tn** | **81,29** |

## 5 Separación de Residuos

De acuerdo a las obligaciones de separación en fracciones impuestas por la normativa, los residuos se separarán en obra de la siguiente forma:

| Código LER | Descripción del Residuo | Cantidad Peso | m3 Volumen Aparente |
|---|---|---|---|
| 080111 | Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.<br>Opción de separación:<br>Separado | 2,80 Kg | 0,00 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 080409 | Residuos de adhesivos y sellantes que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.<br>Opción de separación:<br>Separado | 5,00 Kg | 0,01 |
| 130111 | Aceites hidráulicos sintéticos.<br>Opción de separación:<br>Separado | 1,34 Kg | 0,00 |
| 170101 | Hormigón, morteros y derivados.<br>Opción de separación:<br>Separado (100% de separación en obra) | 18,48 Tn | 12,57 |
| 170102 | Ladrillos.<br>Opción de separación:<br>Separado (100% de separación en obra) | 37,19 Tn | 28,74 |
| 170103 | Tejas y materiales cerámicos.<br>Opción de separación:<br>Separado (100% de separación en obra) | 0,58 Tn | 0,54 |
| 170201 | Madera.<br>Opción de separación:<br>Separado (100% de separación en obra) | 0,87 Tn | 5,61 |
| 170203 | Plástico.<br>Opción de separación:<br>Separado (100% de separación en obra) | 0,21 Tn | 1,68 |
| 170302 | Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01.<br>Opción de separación:<br>Residuos inertes | 3,54 Tn | 3,54 |
| 170407 | Metales mezclados.<br>Opción de separación:<br>Residuos metálicos | 0,69 Tn | 0,36 |
| 170504 | Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.<br>Opción de separación:<br>Separado (0% de separación en obra) | 10,45 Tn | 7,84 |
| 170802 | Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01.<br>Opción de separación:<br>Separado (100% de separación en obra) | 6,66 Tn | 16,66 |
| 170904 | Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03.<br>Opción de separación:<br>Residuos mezclados no peligrosos | 1,52 Tn | 3,04 |
| 200101 | Papel y cartón.<br>Opción de separación:<br>Separado (100% de separación en obra) | 0,28 Tn | 0,69 |
| | **Total :** | **85,48 Tn** | **81,29** |

## 6 Medidas para la Separación en Obra

Con objeto de conseguir una mejor gestión de los residuos generados en la obra de manera que se facilite su reutilización, reciclaje o valorización y para asegurar las condiciones de higiene y seguridad requeridas en el artículo 5.4 del Real Decreto 105/2008 que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y de demolición se tomarán las siguientes medidas:

- Las zonas de obra destinadas al almacenaje de residuos quedarán convenientemente señalizadas y para cada fracción se dispondrá un cartel señalizador que indique el tipo de residuo que recoge.
- Todos los envases que lleven residuos deben estar claramente identificados, indicando en todo momento el nombre del residuo, código LER, nombre y dirección del poseedor y el pictograma de peligro en su caso.
- Los residuos se depositarán en las zonas acondicionadas para ellos conforme se vayan generando.

- Los residuos se almacenarán en contenedores adecuados tanto en número como en volumen evitando en todo caso la sobrecarga de los contenedores por encima de sus capacidades límite.
- Los contenedores situados próximos a lugares de acceso público se protegerán fuera de los horarios de obra con lonas o similares para evitar vertidos descontrolados por parte de terceros que puedan provocar su mezcla o contaminación.

## 7 Destino Final

Se detalla a continuación el destino final de todos los residuos de la obra, excluidos los reutilizados, agrupados según las fracciones que se generarán en base a los criterios de separación diseñados en puntos anteriores de este mismo documento.
Los principales destinos finales contemplados son: vertido, valorización, reciclado o envío a gestor autorizado.

| Código LER | Descripción del Residuo | Cantidad Peso | m3 Volumen Aparente |
|---|---|---|---|
| 080111 | Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.<br>Destino: Envío a Gestor para Tratamiento | 2,80 Kg | 0,00 |
| 130111 | Aceites hidráulicos sintéticos.<br>Destino: Envío a Gestor para Tratamiento | 1,34 Kg | 0,00 |
| 170101 | Hormigón, morteros y derivados.<br>Destino: Valorización Externa | 18,48 Tn | 12,57 |
| 170102 | Ladrillos.<br>Destino: Valorización Externa | 37,19 Tn | 28,74 |
| 170103 | Tejas y materiales cerámicos.<br>Destino: Valorización Externa | 0,58 Tn | 0,54 |
| 170107 | Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06.<br>Destino: Valorización Externa | 3,54 Tn | 3,54 |
| 170201 | Madera.<br>Destino: Valorización Externa | 0,87 Tn | 5,61 |
| 170203 | Plástico.<br>Destino: Valorización Externa | 0,21 Tn | 1,68 |
| 170407 | Metales mezclados.<br>Destino: Valorización Externa | 0,69 Tn | 0,36 |
| 170504 | Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.<br>Destino: Deposición en Vertedero | 10,45 Tn | 7,84 |
| 170802 | Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01.<br>Destino: Valorización Externa | 6,66 Tn | 16,66 |
| 200101 | Papel y cartón.<br>Destino: Valorización Externa | 0,28 Tn | 0,69 |
| | **Total :** | **85,48 Tn** | **81,29** |

## 8 Prescripciones del Pliego sobre Residuos

### Obligaciones Agentes Intervinientes

- Además de las obligaciones previstas en la normativa aplicable, la persona física o jurídica que ejecute la obra estará obligada a presentar a la propiedad de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra. El plan, una vez aprobado por la dirección facultativa y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.
- El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de

residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización y en última instancia a depósito en vertedero.
- Según impone la normativa de aplicación, el poseedor de los residuos estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión de los residuos.
- En las obras de edificación sujetas a licencia urbanística la legislación autonómica podrá imponer al promotor (productor de residuos) la obligación de constituir una fianza, o garantía financiera equivalente, que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en dicha licencia en relación con los residuos de construcción y demolición de la obra, cuyo importe se basará en el capítulo específico de gestión de residuos del presupuesto de la obra.
- Todos los trabajadores intervinientes en obra han de estar formados e informados sobre el procedimiento de gestión de residuos en obra que les afecta, especialmente de aquellos aspectos relacionados con los residuos peligrosos.
- El poseedor de residuos nombrará una persona responsable que velará por la correcta ejecución del Plan de Gestión de Residuos aprobado.

**Gestión de Residuos**

- Según requiere la normativa, se prohíbe el depósito en vertedero de residuos de construcción y demolición que no hayan sido sometidos a alguna operación de tratamiento previo.
- El poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentren en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.
- Se debe asegurar en la contratación de la gestión de los residuos, que el destino final o el intermedio son centros con la autorización autonómica del organismo competente en la materia. Se debe contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dichos organismos e inscritos en los registros correspondientes.
- Las tierras que puedan tener un uso posterior para jardinería o recuperación de suelos degradados, serán retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, en condiciones de altura no superior a 2 metros.
- El depósito temporal de los residuos se realizará en contenedores adecuados a la naturaleza y al riesgo de los residuos generados.
- Dentro del programa de seguimiento del Plan de Gestión de Residuos se realizarán reuniones periódicas a las que asistirán contratistas, subcontratistas, dirección facultativa y cualquier otro agente afectado. En las mismas se evaluará el cumplimiento de los objetivos previstos, el grado de aplicación del Plan y la documentación generada para la justificación del mismo.
- Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs, que el destino final (Planta de Reciclaje, Vertedero, Cantera, Incineradora, Centro de Reciclaje de Plásticos/Madera...) sean centros autorizados. Así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados e inscritos en los registros correspondientes. Se realizará un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCDs deberán aportar los vales de cada retirada y entrega en destino final.
- Cualquier modificación, que se planteara durante la ejecución de la obra, de la disposición de las instalaciones para la gestión de residuos en obra planteada en este documento, contará preceptivamente con la aprobación de la Dirección Facultativa.

**Derribo y Demolición**

- En los procesos de derribo se priorizará la retirada tan pronto como sea posible de los elementos que generen residuos contaminantes y peligrosos. Si es posible, esta retirada será previa a cualquier otro trabajo.
- Los elementos constructivos a desmontar que tengan como destino último la reutilización se retirarán antes de proceder al derribo o desmontaje de otros elementos constructivos, todo ello para evitar su deterioro.
- En la planificación de los derribos se programarán de manera consecutiva todos los trabajos de desmontaje en los que se genere idéntica tipología de residuos con el fin de facilitar los trabajos de separación.

**Separación**

- El depósito temporal de los residuos valorizables que se realice en contenedores o en acopios, se debe señalizar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.
- Los contenedores o envases que almacenen residuos deberán señalizarse correctamente, indicando el tipo de residuo, la peligrosidad, y los datos del poseedor.
- El responsable de la obra al que presta servicio un contenedor de residuos adoptará las medidas

necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Igualmente, deberá impedir la mezcla de residuos valorizables con aquellos que no lo son.
- El poseedor de los residuos establecerá los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de residuo generado.
- Los contenedores de los residuos deberán estar pintados en colores que destaquen y contar con una banda de material reflectante. En los mismos deberá figurar, en forma visible y legible, la siguiente información del titular del contenedor: razón social, CIF, teléfono y número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos.
- Cuando se utilicen sacos industriales y otros elementos de contención o recipientes, se dotarán de sistemas (adhesivos, placas, etcétera) que detallen la siguiente información del titular del saco: razón social, CIF, teléfono y número de inscripción en el Registro de Transportistas o Gestores de Residuos.
- Los residuos generados en las casetas de obra producidos en tareas de oficina, vestuarios, comedores, etc. tendrán la consideración de Residuos Sólidos Urbanos y se gestionarán como tales según estipule la normativa reguladora de dichos residuos en la ubicación de la obra,

**Documentación**

- La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos vigente y la identificación del gestor de las operaciones de destino.
- El poseedor de los residuos estará obligado a entregar al productor los certificados y demás documentación acreditativa de la gestión de los residuos a que se hace referencia en el Real Decreto 105/2008 que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y de demolición.
- El poseedor de residuos dispondrá de documentos de aceptación de los residuos realizados por el gestor al que se le vaya a entregar el residuo.
- El gestor de residuos debe extender al poseedor un certificado acreditativo de la gestión de los residuos recibidos, especificando la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por la Decisión de la Comisión 2014/955/UE y la identificación inequívoca de las operaciones de tratamiento a las que se someterán los residuos según codificación de los anexos II y III de la ley 7/2022, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.
- Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinan los residuos.

## 8.1 Normativa

- REAL DECRETO 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Orden APM/1007/2017, de 10 de octubre, sobre normas generales de valorización de materiales naturales excavados para su utilización en operaciones de relleno y obras distintas a aquéllas en las que se generaron.
- Real Decreto 646/2020, de 7 de julio, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.

**Castilla y León**

- Decreto 11/2014, de 20 de marzo, por el que se aprueba el Plan Regional de Ámbito Sectorial denominado Plan Integral de Residuos de Castilla y León.
- Decreto 5/2023, de 4 de mayo, por el que se regula la producción y gestión sostenible de los residuos de construcción y demolición en Castilla y León.

# 9 Presupuesto

A continuación se detalla listado de partidas estimadas inicialmente para la gestión de residuos de la obra. Esta valoración forma parte del del presupuesto general de la obra como capítulo independiente.

| Resumen | Cantidad | Precio | Subtotal |
|---|---|---|---|
| 1-GESTIÓN RESIDUOS HORMIGÓN VALORIZACIÓN EXTERNA<br>Tasa para el envío directo del residuo de hormigón separado a un gestor final autorizado por la comunidad autónoma correspondiente, para su valorización. Sin incluir carga ni transporte. Según operación enumerada R5 de acuerdo con los anexo II y III de la ley 7/2022 de residuos y suelos contaminados para una economía circular que publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos. | 18,48 t | 6,75 € | 124,74 € |
| 2-GESTIÓN RESIDUOS TEJAS Y CERAM. VALORIZACIÓN EXT.<br>Tasa para el envío directo del residuo de tejas y material cerámico separado a un gestor final autorizado por la comunidad autónoma correspondiente, para su valorización. Sin incluir carga ni transporte. Según operación enumerada R5 de acuerdo con los anexo II y III de la ley 7/2022 de residuos y suelos contaminados para una economía circular que publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos. | 0,58 t | 26,76 € | 15,52 € |
| 3-GESTIÓN RESIDUOS CERÁMICOS VALORIZACIÓN EXT.<br>Tasa para el envío directo de residuos de cerámica empleada en fábricas, tejas u otros elementos exentos de materiales reciclables a un gestor final autorizado por la comunidad autónoma correspondiente, para su valorización. Sin incluir carga ni transporte. Según operación enumerada R5 de acuerdo con los anexo II y III de la ley 7/2022 de residuos y suelos contaminados para una economía circular que publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos. | 37,19 t | 26,76 € | 995,20 € |
| 4-GESTIÓN RESIDUOS INERTES MEZCL. VALORIZACIÓN EXT.<br>Tasa para el envío directo de residuos inertes mezclados entre sí exentos de materiales reciclables a un gestor final autorizado por la comunidad autónoma correspondiente, para su valorización. Sin incluir carga ni transporte. Según operación enumerada R5 de acuerdo con los anexo II y III de la ley 7/2022 de residuos y suelos contaminados para una economía circular que publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos. | 3,54 t | 27,87 € | 98,66 € |
| 5-GESTIÓN RESIDUOS TIERRAS VERTEDERO<br>Tasa para la deposición directa de residuos de construcción de tierras y piedras de excavación exentos de materiales reciclables en vertedero autorizado por la comunidad autónoma correspondiente. Sin incluir carga ni transporte. Según operación enumerada D5 de acuerdo con los anexo II y III de la ley 7/2022 de residuos y suelos contaminados | 10,45 t | 4,26 € | 44,52 € |

| | | | |
|---|---|---|---|
| para una economía circular que publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos. | | | |
| 6-GESTIÓN RESIDUOS ACERO Y OTROS METÁLES VALORIZ.<br>Precio para la gestión del residuo de acero y otros metales a un gestor autorizado por la comunidad autónoma correspondiente, para su reutilización, recuperación o valorización. Sin carga ni transporte. Según operación enumerada R 04 de acuerdo con los anexo II y III de la ley 7/2022 de residuos y suelos contaminados para una economía circular que publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos. | 0,69 t | -250,03 € | -172,52 € |
| 7-GESTIÓN RESIDUOS MADERA VALORIZACION.<br>Precio para la gestión del residuo de madera a un gestor final autorizado por la comunidad autónoma correspondiente, para su reutilización, recuperación o valorización. Sin carga ni transporte. Según operación enumerada R3 de acuerdo con los anexo II y III de la ley 7/2022 de residuos y suelos contaminados para una economía circular que publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos. | 0,87 t | 1,16 € | 1,01 € |
| 8-SEPARACIÓN DE RESIDUOS EN OBRA<br>Separación manual de residuos en obra por fracciones según normativa vigente. Incluye mano de obra en trabajos de separación y mantenimiento de las instalaciones de separación de la obra. | 68,50 t | 1,71 € | 117,14 € |
| 9-ALQUILER DE CONTENEDOR RESIDUOS<br>Tasa para el alquiler de un contenedor para almacenamiento en obra de residuos de construcción y demolición. Sin incluir transporte ni gestión. | 75,02 t | 3,83 € | 287,33 € |
| 10-TRANSPORTE RESIDUOS NO PELIGROSOS<br>Tasa para el transporte de residuos no peligrosos de construcción y demolición desde la obra hasta las instalaciones de un gestor autorizado por la comunidad autónoma hasta un máximo de 20 km. Sin incluir gestión de los residuos. | 80,47 t | 4,27 € | 343,61 € |
| 11-TRANSPORTE RESIDUOS PELIGROSOS<br>Tasa para el transporte de residuos peligrosos de construcción y demolición desde la obra hasta las instalaciones de un gestor autorizado por la comunidad autónoma. Sin incluir gestión de los residuos. | 5,00 t | 56,94 € | 284,70 € |
| 12-GESTIÓN RESIDUOS YESOS Y DERIVADOS VALORIZ. EXT.<br>Tasa para el envío directo de residuos de construcción de yesos y sus derivados a un gestor final autorizado por la comunidad autónoma correspondiente, para su valorización. Sin incluir carga ni transporte. Según operación enumerada R5 de acuerdo con los anexo II y III de la ley 7/2022 de residuos y suelos contaminados para una economía circular que publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos. | 6,66 t | 23,91 € | 159,24 € |
| | | **Total Presupuesto:** | **2.299,15 €** |

# ACTA DE APROBACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN POR LA DIRECCIÓN FACULTATIVA Y ACEPTACIÓN POR LA PROPIEDAD

| | |
|---|---|
| Proyecto: | INHUMACIÓN RESTOS DEL ESPACIO ARQUEOLÓGICO SOLAR DEL ANTIGUO HOSPICIO |
| Dirección de la obra: | C/Jardín, Luis Braille y Matías Rodríguez |
| Localidad: | Astorga |
| Provincia: | León |
| Redactor Estudio de Gestión: | Sonia Alvarez Juan |
| Presupuesto Ejecución Material: | 224.847,30 € |
| Presupuesto Gestión Residuos: | 2.299,15 |
| Promotor: | Ayuntamiento de Astorga |
| Director de Obra: | Sonia Alvarez Juan |
| Director de Ejecución Material Obra: | Víctor M. Sarmiento Juan |
| Contratista redactor del Plan: | el adjudicatario |
| Fecha prevista comienzo de obra: | julio de 2026 |

En cumplimiento de lo estipulado en el Real Decreto 105/2008 que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, es requisito necesario aprobar por parte de la Dirección Facultativa y sus representantes el Director de Obra y el Director de Ejecución Material de la Obra y aceptar por parte de la Propiedad el Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición presentado por el Contratista para la obra reseñada en el inicio del acta.

Una vez analizado el contenido del mencionado Plan de Gestión de los Residuos de Construcción y Demolición, se hace constar la conformidad con el mismo considerando que reúne las condiciones técnicas requeridas para su aprobación.

Dicho Plan pasa a formar parte de los documentos contractuales de la obra junto a la documentación acreditativa de la correcta gestión de los residuos, facilitadas a la Dirección Facultativa y a la Propiedad por el Poseedor y el Gestor de Residuos.

En consecuencia, la Dirección Facultativa, que suscribe, procede a la aprobación formal y el Promotor, que suscribe, procede a la aceptación formal, del reseñado Plan de Gestión de los Residuos de Construcción y Demolición, quedando enterado el Contratista.

Se advierte que, cualquier modificación que se pretenda introducir al Plan de Gestión de los Residuos de Construcción y Demolición, aprobado, en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos o de las incidencias y modificaciones que pudieran surgir durante su ejecución, requerirá de la aprobación de la Dirección Facultativa y la aceptación por la propiedad, para su efectiva aplicación.

El Plan de Gestión de los Residuos de Construcción y Demolición, objeto de la presente Acta habrá de estar en la obra, en poder del Contratista o persona que le represente, a disposición permanente de la Dirección Facultativa, además de a la del personal y servicios de los Órganos Técnicos en esta materia de la Comunidad Autónoma.

*Firmado en ASTORGA, día*

| *Representante Promotor* | *Director de Obra* | *Director Ejecución* | *Representante Contratista* |
|---|---|---|---|

# TABLA CONTROL SALIDA RESIDUOS OBRA

**Obra: INHUMACIÓN RESTOS DEL ESPACIO ARQUEOLÓGICO SOLAR DEL ANTIGUO HOSPICIO**

**Productor Residuos: AYUNTAMIENTO DE ASTORGA**

**Poseedor Residuos:** *el adjudicatario*

| Fecha: | Residuo: | LER: |
|---|---|---|
| Albarán/DCS: | | Cantidad (Tn): |
| Operación de Tratamiento: | | |
| Transportista: | | Gestor: |

| Fecha: | Residuo: | LER: |
|---|---|---|
| Albarán/DCS: | | Cantidad (Tn): |
| Operación de Tratamiento: | | |
| Transportista: | | Gestor: |

| Fecha: | Residuo: | LER: |
|---|---|---|
| Albarán/DCS: | | Cantidad (Tn): |
| Operación de Tratamiento: | | |
| Transportista: | | Gestor: |

| Fecha: | Residuo: | LER: |
|---|---|---|
| Albarán/DCS: | | Cantidad (Tn): |
| Operación de Tratamiento: | | |
| Transportista: | | Gestor: |

| Fecha: | Residuo: | LER: |
|---|---|---|
| Albarán/DCS: | | Cantidad (Tn): |
| Operación de Tratamiento: | | |
| Transportista: | | Gestor: |

| Fecha: | Residuo: | LER: |
|---|---|---|
| Albarán/DCS: | | Cantidad (Tn): |
| Operación de Tratamiento: | | |
| Transportista: | | Gestor: |

| Fecha: | Residuo: | LER: |
|---|---|---|
| Albarán/DCS: | | Cantidad (Tn): |
| Operación de Tratamiento: | | |
| Transportista: | | Gestor: |

## ALBARAN DE RETIRADA DE RESIDUOS NO PELIGROSOS Nº

| IDENTIFICACION DEL PRODUCTOR | | | |
|---|---|---|---|
| Nombre o razón social: | | | |
| Dirección: | | | |
| Localidad: | | Código postal: | |
| N.I.F.: | | N.I.R.I.: | |
| Teléfono: | | Fax: | |
| Persona Responsable: | | | |

| IDENTIFICACION DEL GESTOR | | | |
|---|---|---|---|
| Nombre o razón social: | | | |
| Dirección: | | | |
| Nº de Gestor Autorizado: | | | |
| Localidad: | | Código postal: | |
| N.I.F.: | | N.I.R.I.: | |
| Teléfono: | | Fax: | |
| Persona Responsable: | | | |

| IDENTIFICACION DEL TRANSPORTE | | | |
|---|---|---|---|
| Nombre o razón social: | | | |
| Dirección: | | | |
| Nº de Gestor Autorizado: | | | |
| Localidad: | | Código postal: | |
| N.I.F.: | | N.I.R.I.: | |
| Teléfono: | | Fax: | |
| Persona Responsable: | | | |

| IDENTIFICACION DEL RESIDUO | |
|---|---|
| Denominación descriptiva: | |
| Descripción L.E.R.: | |
| Código L.E.R.: | |

| | |
|---|---|
| CANTIDAD A GESTIONAR (Peso y Volumen): | |
| TIPO DE ENVASE: | |
| OPERACIÓN DE TRATAMIENTO | |
| FECHA: | |

**Fdo**. (*Responsable de residuos de la empresa productora*)

# NOTIFICACIÓN PREVIA DE TRASLADO DE RESIDUOS PELIGROSOS

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **1.- Datos del PRODUCTOR** | Comunidad Autónoma: | | | | | |
| **Razón Social** | | | | **N.I.F.:** | | |
| **Dirección:** | | | | **Nº Productor** | | |
| **Municipio** | | **Provincia** | | | **Código Postal** | |
| **Teléfono:** | **Fax:** | | **E-mail:** | | | |
| **Persona de contacto:** | | | | | | |
| **2.- Datos del DESTINATARIO** | Comunidad Autónoma: | | | | | |
| **Razón Social** | | **N.I.F.** | **Nº Gestor Autorizado** | | | |
| **Dirección del domicilio social:** | | | | | | |
| **Municipio** | | **Provincia** | | | **Código Postal** | |
| **Teléfono:** | **Fax:** | | **E-mail:** | | | |
| **Persona de contacto:** | | | | | | |
| **3.- Datos del TRANSPORTISTA** | Comunidad Autónoma: | | | | | |
| **Razón Social** | | **N.I.F.** | **Matrícula Vehículo** | | | |
| **Dirección del domicilio social:** | | | | | | |
| **Municipio** | | **Provincia** | | | **Código Postal** | |
| **Teléfono:** | **Fax:** | | **E-mail:** | | | |
| **Persona de contacto:** | | | | | | |
| **4.- Identificación del RESIDUO** | | | | | | |
| **4.1. Código LER** | | | | | | |
| **Descripción habitual:** | | | | | | |
| **4.2.- Código del Residuo** | | | | | | |
| Tabla 1 | Tabla 2 | Tabla 3 | Tabla 4 | Tabla 5 | Tabla 6 | Tabla 7 |
| Q | D<br>R | L | C<br>C | H<br>H | A | B |
| **4.3.- Gestión final a realizar**: | | | | | Cant. Total anual (kg): | |
| **4.4.- En caso de Traslado Transfronterizo:** | | | | | | |
| **NºDoc. Notificación:** | | | | | | |
| **Nº de orden del envío:** | | | | | | |
| **4.5.Medio Transporte:** | | | | | | |
| **4.6. Itinerario:** | | | | | | |
| **4.7.- CC.AA. de Tránsito:** | | | | | | |
| **4.8.- Fecha de notificación:** | | **4.9.- Fecha envío:** | | | | |

## SOLICITUD DE ADMISION DE RESIDUOS PELIGROSOS

| IDENTIFICACION DEL PRODUCTOR | | | |
|---|---|---|---|
| **Nombre o razón social:** | | | |
| **Dirección:** | | | |
| **Localidad:** | | **Código postal:** | |
| **N.I.F.:** | | **N.I.R.I.:** | |
| **Teléfono:** | | **Fax:** | |
| **Persona Responsable:** | | | |

| IDENTIFICACION DEL GESTOR | | | |
|---|---|---|---|
| **Nombre o razón social:** | | | |
| **Dirección:** | | | |
| **Nº de Gestor Autorizado:** | | | |
| **Localidad:** | | **Código postal:** | |
| **N.I.F.:** | | **N.I.R.I.:** | |
| **Teléfono:** | | **Fax:** | |
| **Persona Responsable:** | | | |

| IDENTIFICACION DEL RESIDUO | |
|---|---|
| **Denominación descriptiva:** | |
| **Descripción L.E.R.:** | |
| **Código L.E.R.:** | |
| **Composición química:** | |
| **Propiedades Físico-químicas:** | |

| CODIGO DE IDENTIFICACIÓN DEL RESIDUO | |
|---|---|
| **Razón por la que el residuo debe ser gestionado** | **Q** |
| **Operación de gestión** | **D/R** |
| **Tipo genérico del residuo peligroso** | **L/P/S/G** |
| **Constituyentes que dan al residuo su carácter peligroso** | **C** |
| **Características de peligrosidad** | **H** |
| **Actividad generadora del residuo peligroso** | **A** |
| **Proceso generador del residuo peligroso** | **B** |

| | |
|---|---|
| **CANTIDAD A GESTIONAR (Peso y Volumen):** | |
| **TIPO DE ENVASE:** | |
| **FECHA:** | |

**Fdo**. (*Responsable de residuos de la empresa productora*)

| PELIGROS FÍSICOS | |
|---|---|
| | ***Explosivos.***<br>Explosivos inestables<br>Explosivos de las divisiones 1.1, 1.2, 1.3 y 1.4<br>Sustancias y mezclas que reaccionan espontáneamente, de los tipos A y B<br>Peróxidos orgánicos de los tipos A y B |
| | ***Inflamables.***<br>Gases inflamables, categoría 1<br>Aerosoles y sólidos inflamables, categorías 1 y 2<br>Líquidos inflamables, categorías 1, 2 y 3<br>Sustancias y mezclas que reaccionan espontáneamente, de tipo B, C, D, E y F<br>Líquidos y sólidos pirofóricos, categoría 1 y Peróxidos orgánicos de tipo B, C, D, E y F<br>Sustancias y mezclas que experimentan calentamiento espontáneo, categorías 1 y 2<br>Sustancias y mezclas que, en contacto con agua, desprenden gases inflamables;cat.1,2 y 3 |
| | ***Comburentes.***<br>Gases comburentes, categoría 1<br>Líquidos comburentes, categorías 1, 2 y 3<br>Sólidos comburentes, categorías 1, 2 y 3 |
| | ***Gases a presión.***<br>Gases comprimidos;<br>Gases licuados;<br>Gases licuados refrigerados;<br>Gases disueltos |
| | ***Corrosivos.***<br>Corrosivos para los metales, categoría 1 |

| PELIGROS PARA LA SALUD | |
|---|---|
| | ***Toxicidad aguda.***<br>Toxicidad aguda (oral, cutánea, por inhalación), categorías 1, 2 y 3 |
| | ***Toxicidad aguda, irritación, sensibilización, efectos narcóticos.***<br>Toxicidad aguda (oral, cutánea, por inhalación), categoría 4<br>Irritación cutánea y ocular, categoría 2<br>Sensibilización cutánea, categoría 1<br>Toxicidad específica en determinados órganos (exposición única), Categoría 3<br>Irritación de las vías respiratorias<br>Efectos narcóticos |
| | ***Peligroso para la salud.***<br>Sensibilización respiratoria, categoría 1<br>Mutagenicidad en células germinales, categorías 1A, 1B y 2<br>Carcinogenicidad, categorías 1A, 1B y 2<br>Toxicidad para la reproducción, categorías 1A, 1B y 2<br>Toxicidad específica en determinados órganos (exposición única), categorías 1 y 2<br>Toxicidad específica en determinados órganos (exposiciones repetidas), categorías 1 y 2<br>Peligro por aspiración, categoría 1 |

| PELIGROS PARA EL MEDIO AMBIENTE | |
|---|---|
| | ***Peligroso para el medio ambiente acuático.***<br>Peligro agudo, categoría 1<br>Peligro crónico, categorías 1 y 2 |

depositar exclusivamente
RESIDUOS
HORMIGÓN

depositar exclusivamente

RESIDUOS
CERÁMICA
TEJAS, LADRILLOS, CERÁMICOS

depositar exclusivamente

RESIDUOS

METAL

depositar exclusivamente

RESIDUOS

MADERA

depositar exclusivamente
RESIDUOS
VIDRIO

depositar exclusivamente

RESIDUOS
PLÁSTICO

depositar exclusivamente

RESIDUOS

PAPEL y CARTÓN

# ZONA RESERVADA

# RESIDUOS PELIGROSOS

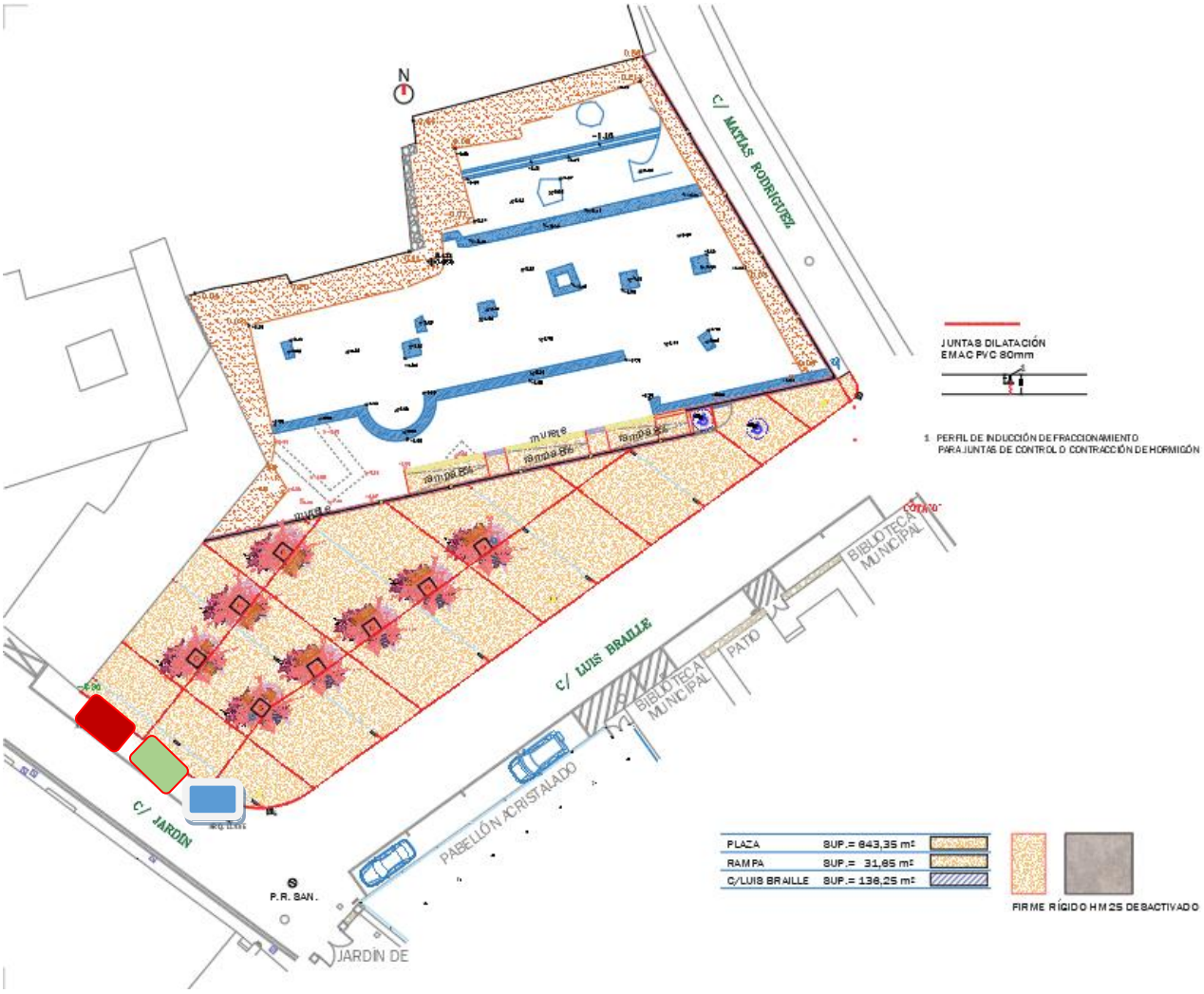
- NO MEZCLAR RESIDUOS.
- PROTEGER DE LA LLUVIA.
- IDENTIFICAR LOS RESIDUOS DEPOSITADOS.
- LA RETIRADA DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS SE REALIZARÁ POR GESTOR AUTORIZADO

ARQUITECTA
SONIA ALVAREZ JUAN
C/ Prieto de Castro nº 10-1ºA, telef.: 987-61 90 26 - C.P. 24700 ASTORGA-LEÓN

## 11 Documentación Gráfica

Entre la documentación gráfica que se acompaña a este documento de Gestión de Residuos se incluye un plano de planta que incorpora detalle de los siguientes aspectos:

- Zona de almacenaje de residuos peligrosos. Zona de separación de residuos no peligrosos.
- Zona de almacenaje de residuos peligrosos.
- Zonas para residuos sólidos urbanos.
- Zonas de separación de residuos reutilizables.
- Zonas de almacenaje de materiales sobrantes.




Astorga, abril de 2026

Sonia ALVAREZ JUAN
Arquitecta

AYUNTAMIENTO DE ASTORGA

ASTVRICA

*Servicio Municipal de Arqueología*

# PROPUESTA DE ADECUACIÓN

# DEL ESPACIO ARQUEOLÓGICO SITUADO

# EN EL DENOMINADO “SOLAR DEL ANTIGUO HOSPICIO”. ASTORGA (LEÓN)

NOVIEMBRE, 2024

María Ángeles Sevillano Fuertes
ARQUEÓLOGA MUNICIPAL

**ANTECEDENTES**

Las intervenciones arqueológicas preventivas que se vienen realizando en Astorga, desde mediados de los años ochenta, van desvelando paulatinamente la evolución de la implantación urbana de la ciudad antigua. Además de su repercusión estrictamente científica, los trabajos arqueológicos han tenido otra vertiente indudablemente enriquecedora, puesto que han dado lugar a actuaciones de conservación *in situ* de algunos conjuntos arquitectónicos de época romana, gracias a las cuales el Ayuntamiento de Astorga ha puesto en marcha la *Ruta Romana*, una visita guiada a los restos arqueológicos conservados que sumerge al visitante en la historia de la antigua *Astúrica* y que, sin duda, constituye uno de los atractivos turísticos más importantes de la ciudad.

Gracias a un Protocolo de Colaboración suscrito con la Junta de Castilla y León, se llevó a cabo la adecuación de los lugares arqueológicos que forman parte de este itinerario arqueológico y la musealización de los mismos.

A través de la visita guiada, se visitan los espacios que citamos a continuación:

La **PUERTA ROMANA**, uno de los accesos a la ciudad, contemporáneo a la construcción de la muralla, a principios del siglo IV d.C., se sitúa en el parque del Melgar, detrás del ábside de la Catedral

**CERCA LEGIONARIA**. El origen militar se ha confirmado gracias al descubrimiento de los fosos que formaban parte del sistema defensivo del campamento de la *Legio X Gemina*, asentada en torno a los años 10 – 15 a.C. Los restos se conservan en el sótano del inmueble nº 21 del Paseo Blanco de Cela.

Las **TERMAS MENORES,** unos baños de barrio cuyo estado de conservación nos ha permitido conocer el papel que cada una de las salas ocupaba en el programa de baños – *frigidarium, tepidarium, sudatorium* y dos *caldaria*, además de zonas de servicio que albergaban diversos hornos. Se accede a través del edificio que se encuentra en el Paseo Blanco de Cela, nº 12.

La **CURIA,** sala de planta rectangular y cabecera absidiada, provista de un lujoso pavimento de *opus sectile* –fragmentos de mármol de diferentes tonalidades y diseño geométrico-. Se inserta en el pórtico que limita el foro por el oeste. Esta sala se conserva en el nº 5 de la calle Gabriel Franco.

El recorrido por el interior de **LA CLOACA** constituye uno de los puntos más sugerentes del itinerario. El hallazgo de estos elementos de evacuación de aguas residuales aporta datos de sumo interés para el conocimiento del trazado de las calles de la ciudad antigua. Se trata de un recorrido lineal con acceso desde el Jardín de la Sinagoga y salida al sótano del edificio de la Ludoteca Municipal, de la que es totalmente independiente.

**LA CASA DEL MOSAICO DEL OSO Y LOS PÁJAROS** una lujosa vivienda, provista de área termal, en la que destaca el espléndido mosaico que pavimenta una de las habitaciones, probablemente un *triclinium* u *oecus*. Los restos de esta *domus* se conservan integrados en un espacio público, situado en la calle Padres Redentoristas.

Este itinerario arqueológico incluye la visita a los restos exhumados en el solar de propiedad municipal situado entre las calles Jardín, Luis Braille y Matías Rodríguez, que fue excavado en cuatro campañas desarrolladas entre los años 1995 y 1998. Se trata de un solar de 1.821’53 metros cuadrados, de los cuales han sido excavados 842,61.

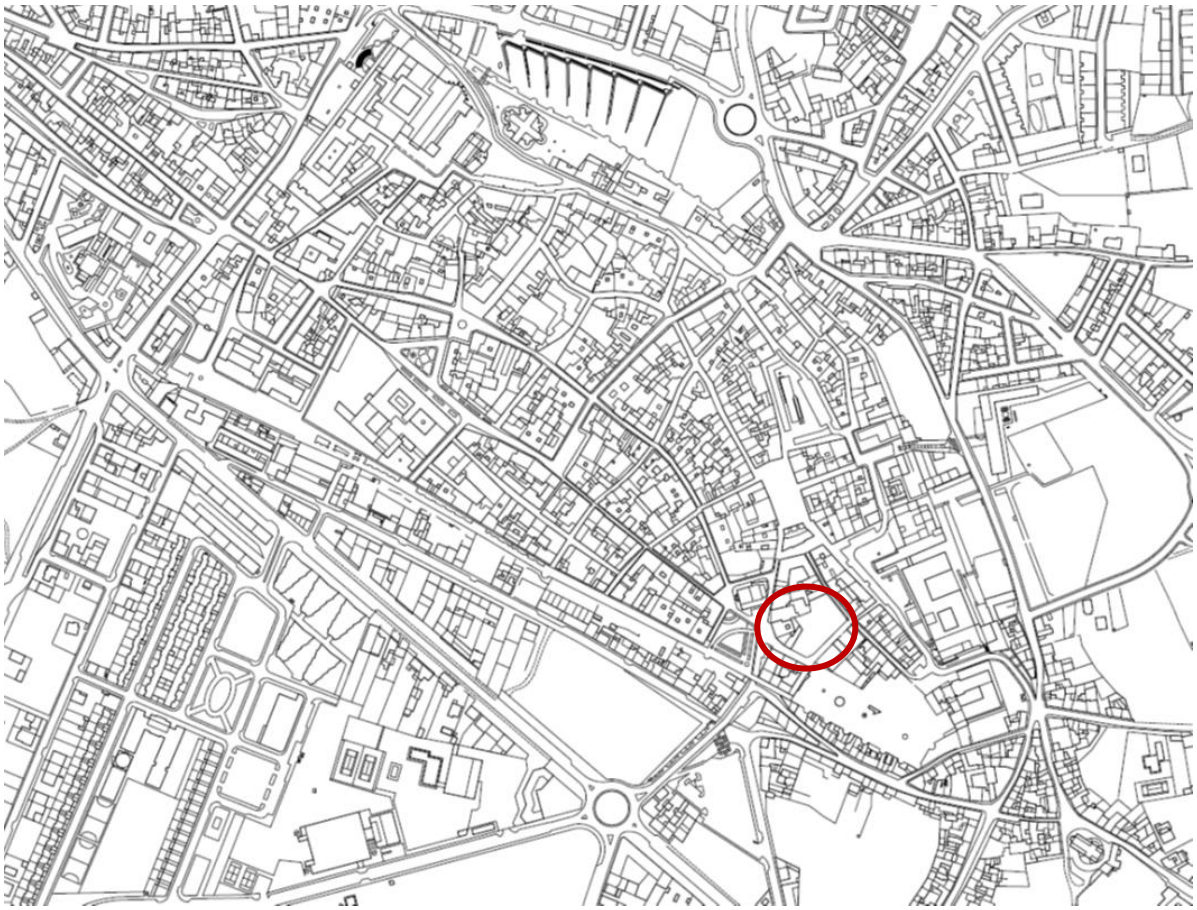


Fig 1. Ubicación del Solar del Antiguo Hospicio, donde se conservan los restos del pórtico sur del foro.

La excavación arqueológica de esta parcela – denominada Solar del Antiguo Hospicio - puso al descubierto un área porticada que limitaría, por el sur, a un espacio que ha sido

considerado como el foro de la ciudad romana. Este pórtico, cuyo esquema se repite por los laterales norte, este y oeste, está dotado de una doble columnata – una *pórticus duplex* - y presenta gran regularidad de módulo, dimensiones y estructura arquitectónica, basada en la alternancia de exedras de planta cuadrangular y ábsides semicirculares, ambas presentes en los restos que se han mantenido en el solar de referencia.

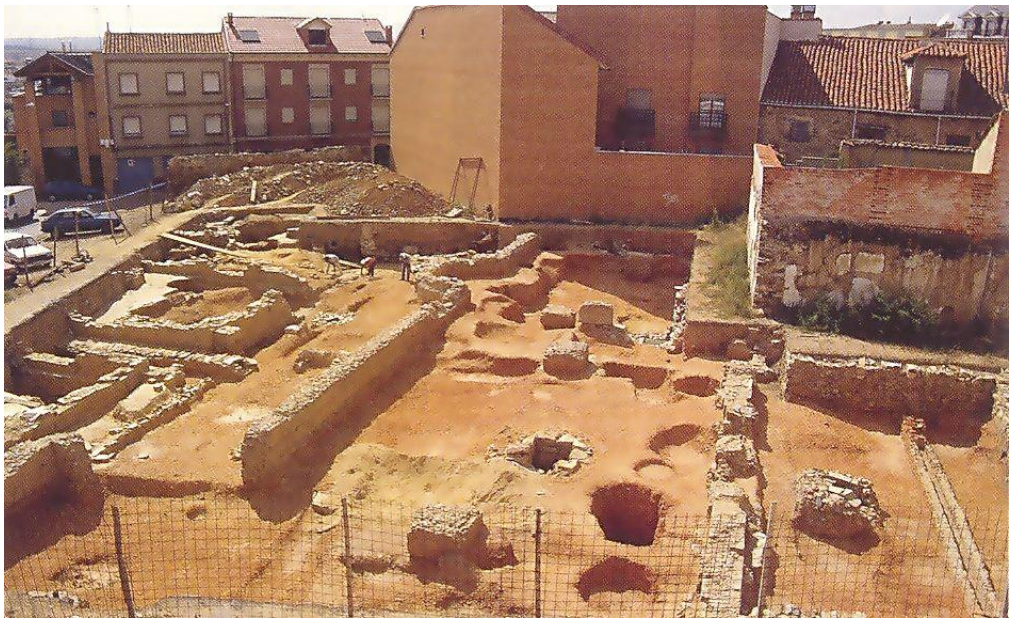


Foto 1. Panorámica de la excavación arqueológica realizada en solar del Antiguo Hospicio.

Fig 2. Reconstrucción del foro de *Asturica*. Enmarcado en color rojo los restos del pórtico sur que se visitan en la Ruta Romana y que se corresponden con la imagen superior.

A la vista de los resultados obtenidos en las diferentes fases de excavación, la Comisión Territorial de Patrimonio Cultural (CTPC), en sesión celebrada el día 24 de septiembre de 1998, acordó *"que los restos arqueológicos hallados en el solar del Antiguo Hospicio, por su interés y relevancia en el contexto del Patrimonio Arqueológico de la Ciudad, deben ser conservados en el lugar en el que han sido descubiertos".*

Con posterioridad a esta fecha, este Ayuntamiento recibe escrito suscrito por el jefe del Servicio de Educación y Cultura de la Junta de Castilla y León, en León, mediante el cual se remite plano (fig. 5), en el que se indican y especifican cuales son los restos arqueológicos que deben ser conservados.

La conservación de este conjunto estaba condicionada por la construcción de un edificio cultural, el denominado "Proyecto Lyda" que actualmente, está desestimado, quedando los restos arqueológicos expuestos a la intemperie.

El mantenimiento de estos restos resulta sumamente complicado, ya que son invadidos por la vegetación y la suciedad, que se acumula progresivamente, y que convierten a este lugar en un auténtico basurero.

**PROPUESTA**

Teniendo en cuenta el notable incremento de visitantes y usuarios de la Ruta Romana, la arqueóloga que suscribe propone un plan o propuesta de adecuación de este conjunto con un doble objetivo:

- la dignificación de este espacio, ubicado en el centro de la ciudad
- Esta intervención ha de ayudar al visitante en la comprensión de los restos.

**1) Tratamiento de las medianeras**

Proponemos la instalación de un **mural** en la medianera del edificio situado en el frente norte, que es propiedad de la Diputación de León. En el mural se representaría una perspectiva del foro de *Asturica,* la misma que se tendría en época romana desde el pórtico sur. El dibujo contempla tres planos de representación:

Fig. 3 – Dibujo que se propone para su representación en el muro del edificio situado al norte del solar, propiedad de la Diputación de León.

a) En primer término, diversos personajes a escala 1:1 y al mismo nivel que las personas que visitan los restos

b) En segundo plano se representaría la reconstrucción arquitectónica, con el pórtico que cierra el foro por el norte, al este se hace visible parte del *Ara Augusta* - donde se celebraban ceremonias de culto al emperador- y, al oeste, el acceso a la Curia. De este modo se ubica al espectador en el contexto de la ciudad romana.

*c)* Se representaría una ceremonia de adivinación, mediante la cual se buscaba interpretar la voluntad de los dioses ante cualquier empresa importante. Esta actividad tenía rango oficial, de modo que los augures estaban organizados en un colegio sacerdotal. Proponemos la representación de Lucio Valerio "*el augur*", cuya lápida funeraria se exhibe en el Museo Romano. Además, este dibujo constituye la imagen corporativa de la Ruta Romana.

A través de la representación de esta ceremonia se pretende conectar la gran construcción del *Ara Augusta,* con la lápida funeraria del augur o sacerdote que pudo oficiarla, Lucio Valerio. De este modo, tratamos de relacionar la Ruta Romana, donde se

visitan los restos arquitectónicos de la antigua *Asturica*, con el Museo Romano, donde se expone la cultura material y el modo de vida de sus habitantes, a través de la exposición de los objetos recuperados en las excavaciones, ya que ambas visitas son complementarias.

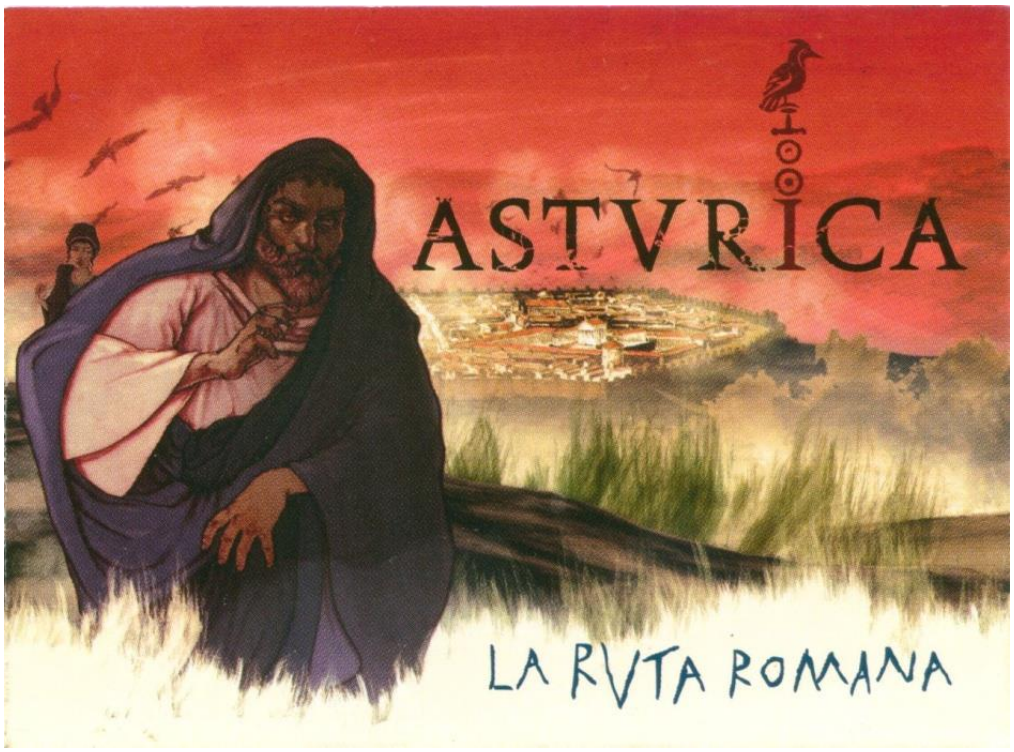



Fig 4. Imagen corporativa de la Ruta Romana: Lucio Valerio, augur y protagonista de la escena representada en el mural

En líneas generales, será un mural con un estilo bastante realista y rico en colores, ya que trataremos de representar una escena del foro en un día festivo.

Por otro lado, se abordaría el tratamiento de las paredes situadas al oeste de dicha medianera, para que ofrezcan un aspecto de absoluta neutralidad. En nuestra opinión, además, habría que recrecer estos muros con el fin de ocultar por completo el mural dedicado al cine, representado en el solar nº 4 de Calle La Bañeza, con el fin de evitar interferencias visuales con el espacio que nos ocupa.

Foto 2. Estado actual del solar

## 2) Tratamiento de los restos

Esta fase de los trabajos incluye, por un lado, el soterramiento de los restos que la CTPC no ha obligado a conservar (ver plano adjunto), para que su visión no interfiera en la interpretación de los restos relacionados con el foro, que hay que preservar; por otro lado, se evitaría el deterioro que están sufriendo por el hecho de permanecer a la intemperie a la vez que eliminaríamos los problemas generados por el mantenimiento de los mismos.

La inhumación de los restos se realizaría con el procedimiento habitual - cubrición con malla geotextil, arena y zahorra – que garantiza su conservación. La capa final podría ser de grava para impedir el crecimiento de la vegetación.

Por otro lado, proponemos el tratamiento del espacio conservado, que también habría que cubrir con grava hasta la cota de circulación existente en época romana, y aplicarle algún sistema que evite el crecimiento de la vegetación.

Una vez realizados estos trabajos, sugerimos que se estudie la posibilidad de eliminar las vallas metálicas colocadas en el perímetro del solar – calles Luís Braille y Matías Rodríguez – ofreciendo al visitante la posibilidad de circular entre los restos, contemplando el acceso en la adecuación de los mismos.

**3) Musealización**

- recreación del pórtico del foro con elementos vegetales situados en el extremo occidental de la parcela
- Cartelería que incluya reconstrucciones y recreaciones de este espacio
- Instalación de un área de descanso para los visitantes. Proponemos el aprovechamiento de los restos del muro occidental del Antiguo Hospicio, que linda con la calle jardín, donde se podría instalar una discreta marquesina que proporcionara sombra, y algún banco.

Esta propuesta fue remitida a la CTPC el 27 de junio del año 2014. Dicha Comisión, en sesión celebrada el 27 de agosto del mismo año, acordó no autorizar el soterramiento de los restos, autorizando el tratamiento de las medianeras y el mural (sin perjuicio del derecho de propiedad y de terceros).

Con posterioridad a esta fecha, se redactó el *proyecto de Rehabilitación del Foro Romano en la localidad de Astorga*, realizado por los arquitectos Juan Múgica, Elisa Cantó y Miguel Gutiérrez, informado favorablemente por la CTPC en sesión celebrada el día 28 de julio de 2020.

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Edificio; perímetro | | Sumidero rec saneamiento |
| | Cerramiento / muro | | Arqueta/pozo red saneamiento |
| | Bordillo | | Lave paso / acometida red abastecimiento |
| | Canaleta | | Boca riego red abastecimiento |
| | Borde pavimento / peldaño | | Luminaria red alumbrado |
| | Parterre | | Arqueta red telefonía |
| | Excavación arqueológica; perímetro excavación | | Arquetas otras redes |
| | Excavación arqueológica; muro / elemento de fábrica | CA+0,50 | Cota acceso edificio; a nivel pavimento red viaria si no figura |
| | Id. anterior, a conservar in situ | | |
| | Excavación arqueológica; cloaca / canal | | |
| | Excavación arqueológica; zona pavimentada | | |

Delimitación del ámbito de la actuación que debe configurarse como un único recinto cerrado; 3.491 m2

Delimitación del ámbito ocupado por los restos arqueológicos (foro) que deben ser preservados y puestos en valor: 714 m2

Delimitación de la parte del edificio de la actual biblioteca que debe conservarse (sólo cerramientos exteriores): 458 m2

Nota: en AutoCAD usar "Express > Layers > Layer Manager" para alternar entre las distintas visualizaciones del dibujo:
topografico; topografico + cotas_nivel; topografico + delimitacion

AYUNTAMIENTO DE ASTORGA
OFICINA TECNICA
CENTRO CULTURAL LYDA EN ASTORGA
DOCUMENTACION INFORMATIVA PARA LA ELABORACION DE LOS PROYECTOS
PARCELA DEL NUEVO EDIFICIO CULTURAL
PLANO TOPOGRAFICO DEL ESTADO ACTUAL

0 10 m

Formato A1 - E: 1/250. Formato A3 - E: 1/500. Cotas en m. 1 ud. dibujo = 1 m.

Levantamiento: José L. González Álvarez. Ing. Téc. Topografía

Junio2006

JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN Oficina: DELEGACIÓN TERRITORIAL EN LEÓN Registro de Salida Nº de registro: 2024103000047371 Fecha de registro: 27-12-2024 13:19:38 Validez del documento: Copia Auténtica

Junta de Castilla y León
Delegación Territorial de León
Servicio Territorial de Cultura, Turismo y Deporte

**COMISIÓN TERRITORIAL DE PATRIMONIO CULTURAL**

**AYUNTAMIENTO DE ASTORGA**

**ASUNTO:** Notificación de un acuerdo de la Comisión Territorial de Patrimonio Cultural.
**Expediente CTPC 220/14**

La Comisión Territorial de Patrimonio Cultural de León, en sesión ordinaria celebrada el día **20 de diciembre de 2024,** en relación con "Propuesta de adecuación del espacio arqueológico situado en el denominado "Solar del Antiguo Hospicio", en la localidad de **ASTORGA**", promovido por AYUNTAMIENTO DE ASTORGA, en virtud de las competencias atribuidas a este órgano por el artículo 14.1 p) del Reglamento para la Protección del Patrimonio Cultural de Castilla y León, aprobado por Decreto 37/2007, de 19 de abril, ha adoptado el siguiente acuerdo por unanimidad:

**INFORMAR FAVORABLEMENTE la propuesta de adecuación del espacio arqueológico situado en el denominado "Solar del Antiguo Hospicio" en Astorga.**

**Deberá presentarse un proyecto que detalle todas las actuaciones a realizar, incluyendo vallado perimetral, accesos y consolidación de los restos arqueológicos.**

El anterior acuerdo se notifica sin estar aprobada el acta de la sesión, lo que se advierte, en cumplimiento del art. 58.3, de la Ley 3/2001, de 3 de julio, del Gobierno y de la Administración de la Comunidad de Castilla y León.

La anterior resolución no agota la vía administrativa, y contra la misma podrá el interesado interponer recurso de alzada en el plazo de un mes a partir del día siguiente a su notificación, ante la Dirección General de Patrimonio Cultural, de conformidad con lo dispuesto en el Art. 121 de la Ley 39/2015, de 1 de octubre, de Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas, y en el Art. 27.2 del Reglamento para la Protección del Patrimonio Cultural de Castilla y León aprobado por Decreto 37/2007 de 19 de abril.

León, 26 de diciembre de 2024

Vº. Bº.
EL PRESIDENTE

Fdo.: Eduardo Diego Pinedo

EL SECRETARIO

Fdo.: Carlos Barreales Treceño

| | |
|---|---|
| **PROYECTO:** | **INHUMACIÓN RESTOS DEL ESPACIO ARQUEOLÓGICO SOLAR ANTIGUO HOSPICIO** |
| **SITUACIÓN:** | **24.700-ASTORGA (LEÓN)** |
| **PROMOTOR:** | **AYUNTAMIENTO DE ASTORGA** |
| **ARQUITECTA:** | **SONIA ALVAREZ JUAN** |

## PC1 Sumario

***NORMATIVA TÉCNICA DE APLICACIÓN*** **Páginas**

Normas de carácter general 3
Estructuras
Instalaciones
Protección
Accesibilidad
Varios

***CAPITULO PRELIMINAR: DISPOSICIONES GENERALES***

Naturaleza y objeto del Pliego 9
Documentación del contrato de obra
Documentación del proyecto
Variaciones sobre el Proyecto
Trámites administrativos

***CAPITULO I: CONDICIONES FACULTATIVAS***

EPÍGRAFE 1º: DELIMITACION GENERAL DE FUNCIONES TÉCNICAS 9
El Arquitecto Director
El Aparejador o Arquitecto Técnico
El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra
El Constructor
El Promotor-El Coordinador de Gremios

EPÍGRAFE 2º: DE LAS OBLIGACIONES Y DERECHOS GENERALES DEL CONSTRUCTOR O CONTRATISTA 10
Verificación de los documentos del Proyecto
Oficina en la obra
Representación del Contratista
Presencia del Constructor en la obra
Trabajos no estipulados expresamente
Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del Proyecto
Reclamaciones contra las órdenes de la Dirección Facultativa
Recusación por el Contratista del personal nombrado por el Arquitecto
Faltas de personal

EPÍGRAFE 3. º: PRESCRIPCIONES GENERALES RELATIVAS A LOS TRABAJOS, A LOS MATERIALES Y A LOS MEDIOS AUXILIARES 11
Caminos y accesos
Replanteo
Comienzo de la obra. Ritmo de ejecución de los trabajos
Orden de los trabajos
Facilidades para otros Contratistas
Ampliación del Proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor
Prórroga por causa de fuerza mayor
Responsabilidad de la Dirección Facultativa en el retraso de la obra
Condiciones generales de ejecución de los trabajos
Obras ocultas
Trabajos defectuosos
Vicios ocultos
De los materiales y de los aparatos. Su procedencia
Presentación de muestras
Materiales no utilizables
Materiales y aparatos defectuosos
Gastos ocasionados por pruebas y ensayos
Limpieza de las obras
Obras sin prescripciones

EPÍGRAFE 4. º: DE LAS RECEPCIONES DE EDIFICIOS Y OBRAS ANEJAS 12
De las recepciones provisionales
Documentación final de la obra
Medición definitiva de los trabajos y liquidación provisional de la obra
Plazo de garantía
Conservación de las obras recibidas provisionalmente
De las recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida

***CAPITULO II: CONDICIONES ECONÓMICAS***

EPÍGRAFE Iº: PRINCIPIO GENERAL 12

EPÍGRAFE 2º: FIANZAS Y GARANTIAS 12
Fianzas
Fianza provisional
Ejecución de trabajos con cargo a la fianza
De su devolución en general
Devolución de la fianza en el caso de efectuarse recepciones parciales

EPÍGRAFE 3º: DE LOS PRECIOS 13
Composición de los precios unitarios
Precios de contrata. Importe de contrata
Precios contradictorios
Reclamaciones de aumento de precios por causas diversas
Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios
De la revisión de los precios contratados
Acopio de materiales

EPÍGRAFE 4º: OBRAS POR ADMINISTRACIÓN 13
Administración
Obras por Administración directa
Obras por Administración delegada o indirecta
Liquidación de obras por Administración
Abono al Constructor de las cuentas de Administración delegada
Normas para la adquisición de los materiales y aparatos
Responsabilidad del Constructor en el bajo rendimiento de los obreros
Responsabilidad del Constructor

EPÍGRAFE 5º: DE LA VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS 14
Formas varias de abono de las obras
Relaciones valoradas y certificaciones
Mejoras de obras libremente ejecutadas
Abono de trabajos presupuestados con partida alzada
Abono de agotamientos y otros trabajos especiales no contratados
Pagos
Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía

EPÍGRAFE 6º: DE LAS INDEMNIZACIONES MUTUAS 15
Importe de la indemnización por retraso no justificado en el plazo de terminación de las obras
Demora de los pagos

EPÍGRAFE 7º: VARIOS 15
Mejoras y aumentos de obra. Casos contrarios
Unidades de obra defectuosas pero aceptables
Seguro de las obras
Conservación de la obra
Uso por el Contratista de edificios o bienes del propietario

***CAPITULO III: CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES***

EPÍGRAFE 1º: CONDICIONES GENERALES 16
Calidad de los materiales
Pruebas y ensayos de los materiales
Materiales no consignados en proyecto
Condiciones generales de ejecución
Precauciones a adoptar

EPÍGRAFE 2º: CONDICIONES QUE HAN DE CUMPLIR LOS MATERIALES. CONDICIONES PARA LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA 16
E01D Demoliciones
E02A Limpieza y desbroce
E02C Excavación en vaciados
E02E Excavación en zanjas de cimentación
E02Z Excavación de zanjas y arquetas de saneamiento
E02S Rellenos y compactaciones
E02T Cargas y transportes
E03 Red de Saneamiento
E04Z Zapatas y Riostras de Cimentación
E04E Encepados
E04L Losas de cimentación
E04M Muros
E04PI Pilotes “in situ” y Micropilotes
E04S Soleras
E05E Encofrados
E05A Estructuras de acero
E05H Estructuras de hormigón armado
E05M Estructuras de madera
E06C Chapados en revestimientos y trasdosados
E06F Aplacados de piedra natural en fachadas ventiladas
E07L Fábricas de ladrillos cerámicos y bloques
E07H Particiones de ladrillos cerámicos y bloques
E07Y Particiones de sistemas con placas de yeso laminado PYL
E08PB Revestimientos de morteros de cemento, de cal y monocapa
E08PE Revestimientos de yeso y perlita
E08PC Revestimientos de chapa y paneles composite
E08PL Revestimientos de paneles fenólicos, madera y corcho
E08C Falsos techos continuos
E08R Falsos techos registrables
E09E Cubiertas inclinadas
E09A Cubiertas planas
E10A Aislamiento térmico y acústico
E10IA Impermeabilización con láminas bituminosas
E10IE Impermeabilización con láminas de EPDM

E10IP Impermeabilización con láminas de poliolefinas
E10IV Impermeabilización con láminas de PVC
E11E Pavimentos cerámicos / gres
E11H Pavimentos de hormigón
E11M Pavimentos laminados
E11R Pavimentos de madera
E11S Recrecido solera seca
E11T Pavimentos textiles
E12A Alicatados
E12C Chapados
E13C Carpintería de madera
E14M Carpintería de aluminio y PVC
E14P Persianas, capialzados y celosías
E14SB Barandillas
E15 Cerrajería
E16 Vidrios y traslúcidos
E16F Vidrios prensados moldeados
E16K Muros cortina
E16U Lucernarios de vidrio
E17 Instalación de Electricidad y Domótica
E17F Instalación de generación de electricidad con paneles solares fotovoltaicos
E17V Instalación de estación de recarga de vehículos eléctricos
E18N Instalación de Iluminación Normal
E18G Instalación de Iluminación de Emergencia
E19T Infraestructura Comunes de Telecomunicaciones (ITC)
E19P Porteros automáticos y videoporteros
E20 Instalación de Fontanería (AF y ACS)
E20W Instalación de Evacuación de aguas residuales
E21C Aparatos sanitarios
E21G Llaves, griferías y accesorios
E22 Instalación de Calefacción y ACS
E22M Instalación de energía solar térmica
E22O Aislamiento tuberías Calefacción y ACS
E23A Instalación de Calefacción/Refrigeración con aerotermia
E23G Instalación de Calefacción/Refrigeración con geotermia
E23D Instalación de distribución aire Ventilación / Climatización
E23M Instalación de Ventilación mecánica controlada (VMC)
E23N Instalación de Ventilación Híbrida (VHC) y natural
E23T Tuberías y accesorios de Climatización
E24 Instalación de Gas
E25AA Ascensores eléctricos
E25AB Ascensores hidráulicos
E26 Instalación de Protección contra incendios (PCI)
E27E Pinturas y revestimientos sobre paramentos interiores
E27G Pinturas y revestimientos sobre paramentos exteriores
E28P Protección contra el rayo
E28R Protección contra el robo / intrusión
E29R Gestión de Residuos

EPÍGRAFE 3º: CONTROL DE LA OBRA 177
Control de hormigón

EPÍGRAFE 4º: OTRAS CONDICIONES 177

***CAPITULO IV: ANEXOS - CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES***

EPÍGRAFE 1º: ANEXO 1. CÓDIGO ESTRUCTURAL 2021 178
EPÍGRAFE 2º: ANEXO 2. LIMITACION DEL CONSUMO ENERGÉTICO Y CONTROL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DB-HE 0 y DB-HE 1 178
EPÍGRAFE 3º: ANEXO 3. CONDICIONES DE PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO DB-HR 178
EPÍGRAFE 4º: ANEXO 4. SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO DB-SI 180

# PC2 Normativa técnica de aplicación

De acuerdo con lo dispuesto en el artículo 1ºA).Uno del Decreto 462/1971, de 11 de marzo, en la redacción del presente Proyecto se han observado las normas vigentes aplicables sobre construcción. A tal fin se incluye la siguiente relación no exhaustiva de la normativa técnica aplicable:

**0. Normas de Carácter General**
**1. Estructuras**
- 1.1. Acciones en la Edificación
- 1.2. Acero
- 1.3. Fábrica
- 1.4. Hormigón
- 1.5. Madera

**2. Instalaciones**
- 2.1. Suministro de Agua
- 2.2. Ascensores
- 2.3. Audiovisuales, Antenas y Telecomunicaciones
- 2.4. Calefacción, Climatización, Agua Caliente Sanitaria y Gas
- 2.5. Electricidad
- 2.6. Instalaciones de Protección Contra Incendios

**3. Protección**
- 3.1. Aislamiento Acústico
- 3.2. Aislamiento Térmico
- 3.3. Protección frente a la humedad
- 3.4. Protección frente a la exposición al radón
- 3.5. Protección Contra Incendios
- 3.6. Seguridad y Salud en las Obras de Construcción
- 3.7. Seguridad de Utilización y Accesibilidad

**4. Accesibilidad**
**5. Varios**
- 5.1. Instrucciones y Pliegos de Recepción
- 5.2. Medio Ambiente
- 5.3. Otros

## 0. NORMAS DE CARÁCTER GENERAL

ORDENACIÓN DE LA EDIFICACIÓN L.O.E.
- LEY 38/1999, de 5-NOV del Ministerio de Fomento. B.O.E. 6-NOV-1999

MODIFICACIÓN DE LA DISPOSICIÓN ADICIONAL SEGUNDA DE LA L.O.E.
- LEY 53/2002, de 30-DIC (Art. 105), de la Jefatura del Estado. B.O.E. 31-DIC-2002

MODIFICACIÓN DE LOS ARTÍCULOS 2 y 3 DE LA L.O.E.
- LEY 8/2013, de 26-JUN, de rehabilitación, regeneración y recuperación urbanas (Disposición final 3ª), de la Jefatura del Estado. B.O.E. 27-JUN-2013

CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN
- REAL DECRETO 314/2006, de 17-MAR del Ministerio de Vivienda. B.O.E. 28-MAR-2006
- Corrección de errores y erratas: 25-ENE-2008

MODIFICACIÓN DEL REAL DECRETO 314/2006, DE 17 DE MARZO, POR EL QUE SE APRUEBA EL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN
- REAL DECRETO 1371/2007, de 19-OCT del Ministerio de Vivienda. B.O.E. 23-OCT-2007
- Corrección de errores: 20-DIC-2007

MODIFICACIÓN DE DETERMINADOS DOCUMENTOS BÁSICOS DEL CTE APROBADOS POR EL REAL DECRETO 314/2006, DE 17 DE MARZO, Y EL REAL DECRETO 1371/2007, DE 19 DE OCTUBRE.
- ORDEN VIV/984/2009, de 15-ABR del Ministerio de Vivienda. B.O.E. 23-ABR-2009

MODIFICACIÓN DEL CTE EN MATERIA DE ACCESIBILIDAD Y NO DISCRIMINACIÓN DE LAS PERSONAS CON DISCAPACIDAD.
- REAL DEDRETO 173/2010, de 19-FEB del Ministerio de Vivienda. B.O.E. 11-MAR-2010

MODIFICACIÓN DE LOS ARTÍCULOS 1 y 2 y el Anejo III de la parte I del CTE
- LEY 8/2013, de 26-JUN, de rehabilitación, regeneración y recuperación urbanas (Disposición final 11ª), de la Jefatura del Estado. B.O.E. 27-JUN-2013

MODIFICACIÓN DEL CTE, DOCUMENTOS BÁSICOS HE Y HS.
- ORDEN FOM/588/2017, de 15-JUN del Ministerio de Fomento. B.O.E. 23-JUN-2017

MODIFICACIÓN DEL CTE
- REAL DECRETO 732/2019, de 20-DIC del Ministerio de Fomento. B.O.E. 27-DIC-2019

MODIFICACIÓN DEL CTE
- REAL DECRETO 450/2022, de 14-JUN del Ministerio de la Presidencia. B.O.E. 15-JUN-2022. Modificaciones HE, HS y SUA.

CALIDAD DE LA ARQUITECTURA
- LEY 9/2022, de 14-JUN de Presidencia del Gobierno. B.O.E. 15-JUN-2022

NORMAS SOBRE REDACCIÓN DE PROYECTOS Y DIRECCIÓN DE OBRAS DE EDIFICACIÓN.
- DECRETO 462/1971 de 11-MAR, del Ministerio de la Vivienda. B.O.E. 24-MAR-1971.
- MODIFICADO por RD 129/1985, de 23-ENE. B.O.E. 7-FEB-1985

## 1. ESTRUCTURAS

### 1.1. ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN

CTE DB-SE SEGURIDAD ESTRUCTURAL
- REAL DECRETO 314/2006, de 17-MAR del Ministerio de Vivienda. B.O.E. 28-MAR-2006

CTE DB-SE-AE SEGURIDAD ESTRUCTURAL: ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN
- REAL DECRETO 314/2006, de 17-MAR del Ministerio de Vivienda. B.O.E. 28-MAR-2006

CTE DB-SE-C SEGURIDAD ESTRUCTURAL: CIMIENTOS
- REAL DECRETO 314/2006, de 17-MAR del Ministerio de Vivienda. B.O.E. 28-MAR-2006

NORMA DE CONSTRUCCIÓN SISMORRESISTENTE: PARTE GENERAL Y EDIFICACIÓN (NCSE-02).
- REAL DECRETO 997/2002, de 27-SEP, del Ministerio de Fomento. B.O.E. 11-OCT-2002

### 1.2. ACERO

CÓDIGO ESTRUCTURAL
- REAL DECRETO 470/2021, de 27 de JUNIO, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E. 10-AGO-2021

CTE DB-SE-A SEGURIDAD ESTRUCTURAL: ACERO
- REAL DECRETO 314/2006, de 17-MAR del Ministerio de Vivienda. B.O.E. 28-MAR-2006

### 1.3. FÁBRICA

CTE DB-SE-F SEGURIDAD ESTRUCTURAL: FÁBRICA
- REAL DECRETO 314/2006, de 17-MAR del Ministerio de Vivienda. B.O.E. 28-MAR-2006

### 1.4. HORMIGÓN

CÓDIGO ESTRUCTURAL
- REAL DECRETO 470/2021, de 27 de JUNIO, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E. 10-AGO-2021

### 1.5. MADERA

CTE DB-SE-M SEGURIDAD ESTRUCTURAL: MADERA
- REAL DECRETO 314/2006, de 17-MAR del Ministerio de Vivienda. B.O.E. 28-MAR-2006

## 2. INSTALACIONES

### 2.1. SUMINISTRO DE AGUA

CTE DB-HS4 SALUBRIDAD: SUMINISTRO DE AGUA
- REAL DECRETO 314/2006, de 17-MAR del Ministerio de Vivienda. B.O.E. 28-MAR-2006
- REAL DECRETO 450/2022, de 14-JUN del Ministerio de la Presidencia. B.O.E. 15-JUN-2022. Modificación de HS 4.

CTE DB-HS5 SALUBRIDAD: EVACUACIÓN DE AGUAS
- REAL DECRETO 314/2006, de 17-MAR del Ministerio de Vivienda. B.O.E. 28-MAR-2006

CONTADORES DE AGUA FRÍA
- ORDEN de 28-DIC-1988, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. B.O.E. 6-MAR-1989

CONTADORES DE AGUA CALIENTE
- ORDEN de 30-DIC-1988, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. B.O.E. 30-ENE-1989

### 2.2. ASCENSORES

REGLAMENTO DE APARATOS DE ELEVACIÓN Y SU MANUTENCIÓN (SÓLO ESTÁN VIGENTES LOS ARTÍCULOS 10 A 15, 19 Y 23)
- REAL DECRETO 2291/1985, de 8-NOV, del Ministerio de Industria y Energía
- B.O.E.: 11-DIC-1985. DEROGADO el 30-JUN-1999, con excepción de los art. 10-15, 19 Y 23.

INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS ITC-MIE-AEM 1, REFERENTE A ASCENSORES ELECTRO-MECÁNICOS.
- ORDEN de 23-SEP-1987, del Ministerio de Industria y Energía. B.O.E. 6-OCT-1987.
- Corrección errores: 12-MAY-1988.

MODIFICACIÓN DE LA ITC-MIE-AEM 1, REFERENTE A ASCENSORES ELECTROMECÁNICOS
- ORDEN de 12-SEP-1991, del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo. B.O.E. 17-SEP-1991.
- Corrección errores: 12-OCT-1991.

DEROGADAS ESTAS ORDENES EL 30-JUN-99, CON EXCEPCIÓN DE LOS PRECEPTOS DE LA ITC MIE-AEM 1 A LOS QUE SE REMITEN LOS ARTÍCULOS DEL REGLAMENTO QUE SIGUEN VIGENTES (ART. 10-15, 19 Y 23). PRESCRIPCIONES TÉCNICAS NO PREVISTAS EN LA ITC MIE-AEM 1, DEL REGLAMENTO DE APARATOS DE ELEVACIÓN Y SU MANUTENCIÓN.
- RESOLUCIÓN de 27-ABR-1992, de la Dirección General de Política Tecnológica del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo. B.O.E. 15-MAY-1992.

DISPOSICIONES DE APLICACIÓN DE LA DIRECTIVA DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO 95/16/CE SOBRE ASCENSORES.
- REAL DECRETO 1314/1997 de 01-AGO-97, del Parlamento Europeo y del Consejo 95/19/CE. B.O.E. 30-SEP-1997
- Corrección de errores: B.O.E.- 28-JUL-1998

OBLIGATORIEDAD DE INSTALAR PUERTAS EN CABINAS, SISTEMAS DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA Y DISPOSITIVOS DE PETICIÓN DE SOCORRO, PARA LOS ASCENSORES QUE CARECEN DE ESTOS ELEMENTOS.
- ORDEN de 21-DIC-98, de la Comunidad de Castilla y León. B.O.C. y L. 20-ENE-99
- Corrección de errores: 26-ABR-99

MODIFICADA por
- ORDEN de 16-NOV-2001. B.O.C.y L. 11-DIC-2001

PRESCRIPCIONES PARA EL INCREMENTO DE LA SEGURIDAD DEL PARQUE DE ASCENSORES EXISTENTE
- REAL DECRETO 57/2005, de 21-ENE, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. B.O.E. 4-FEB-2005

APARATOS ELEVADORES HIDRÁULICOS.
- ORDEN de 30-JUL-74. del Ministerio de Industria y Energía. B.O.E. 9-AGO-74

ASCENSORES SIN CUARTOS DE MÁQUINAS.
- RESOLUCIÓN de 3-ABR-97. de la Dirección General de Tecnología y Seguridad Industrial. B.O.E. 23-ABR-97
- Corrección de errores: 23-MAY-97

ASCENSORES CON MÁQUINA EN FOSO
- RESOLUCIÓN de 10-SEP-98, de la Dirección General de Tecnología y Seguridad Industrial. B.O.E. 25-SEP-98

### 2.3. AUDIOVISUALES, ANTENAS Y TELECOMUNICACIONES

INFRAESTRUCTURAS COMUNES EN LOS EDIFICIOS PARA EL ACCESO A LOS SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES.
- REAL DECRETO-LEY 1/1998, de 27-FEB, de la Jefatura del Estado. B.O.E. 28-FEB-1998

LEY GENERAL DE TELECOMUNICACIONES
- Ley 32/2003, de 3-NOV, de la Jefatura del Estado. B.O.E. 4-NOV-2003

REGLAMENTO REGULADOR DE LAS INFRAESTRUCTURAS COMUNES DE TELECOMUNICACIONES PARA EL ACCESO A LOS SERVICIOS DE TELECOMUNICACIÓN EN EL INTERIOR DE LAS EDIFICACIONES.
- REAL DECRETO 346/2011, de 11 de MARZO, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. B.O.E. 1-ABR-2011

INSTRUCCIÓN QUE DESARROLLA EL REGLAMENTO REGULADOR DE LAS INFRAESTRUCTURAS COMUNES DE TELECOMUNICACIONES.
- ORDEN ITC/1644/2011, de 10 de JUNIO, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. B.O.E. 16-JUN-2011

### 2.4. CALEFACCIÓN, CLIMATIZACIÓN, AGUA CALIENTE SANITARIA Y GAS

**UNIÓN EUROPEA**

DIRECTIVA RELATIVA A LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LOS EDIFICIOS (Refundición)
- DIRECTIVA 2010/31/UE de 19/05/2010 del Parlamento Europeo y del Consejo. Diario Oficial de la Unión Europea de 18/06/2010.
- DIRECTIVA 2018/844/UE de 30/05/2018 del Parlamento Europeo y del Consejo que modifica la Directivas 2010/31/UE y 2012/27/UE. Diario Oficial de la Unión Europea de 19/06/2018.

DIRECTIVA RELATIVA AL FOMENTO DEL USO DE ENERGÍAS PROCEDENTES DE FUENTES RENOVABLES
- DIRECTIVA 2009/28/CE de 23/04/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo. Diario Oficial de la Unión Europea de 5/06/2009.

DIRECTIVA RELATIVA POR LA QUE SE INSTAURA UN MARCO PARA EL ESTABLECIMIENTO DE REQUISITOS DE DISEÑO ECOLÓGICO APLICABLES A LOS PRODUCTOS RELACIONADOS CON LA ENERGÍA (Refundición)
- DIRECTIVA 2009/125/CE de 21/10/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo. Diario Ofical de la Unión Europea de 31/10/2009.
- DIRECTIVA 2012/27/UE de 25/10/2012 del Parlamento Europeo y del Consejo que modifica la Directiva 2009/125/CE. Diario Ofical de la Unión Europea de 14/11/2012.

**ESTATAL**

REGLAMENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS EN LOS EDIFICIOS (RITE)
- REAL DECRETO 1027/2007, de 20 de JULIO, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E. 29-AGO-2007
- Corrección de errores B.O.E.: 28-FEB-2008

Modificación del determinados artículos e Instrucciones Técnicas del REGLAMENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS EN LOS EDIFICIOS (RITE)
- REAL DECRETO 238/2013, de 5 de ABRIL, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E. 13-ABR-2013
- Corrección de errores B.O.E.: 5-SEP-2013
- REAL DECRETO 178/2021, de 23 de Marzo, por el que se modifica el RD 1027/2007, de la Vicepresidenta Primera del Gobierno. B.O.E. 24-MAR-2021.

CRITERIOS HIGIÉNICO-SANITARIOS PARA LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA LEGIONELOSIS.
- REAL DECRETO 865/2003, de 4-JUL, del Ministerio de Sanidad y Consumo con rango de norma básica. B.O.E. 18-JUL-2003

REGLAMENTO DE INSTALACIONES PETROLÍFERAS
- REAL DECRETO 2085/1994, de 20-OCT, del Ministerio de Industria y Energía

INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS MI-IP 03 “INSTALACIONES PETROLÍFERAS PARA USO PROPIO”
- REAL DECRETO 1427/1997, de 15-SEP, del Ministerio de Industria y Energía. B.O.E. 23-OCT-1997
- Corrección de errores: 24-ENE-1998

MODIFICACIÓN DEL REGLAMENTO DE INSTALACIONES PETROLÍFERAS Y DE LAS INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS MI-IP-03 Y MI-IP-04.
- REAL DECRETO 1523/1999, de 1-OCT, del Ministerio de Industria y Energía. B.O.E. 22-OCT-1999

REGLAMENTO TÉCNICO DE DISTRIBUCIÓN Y UTILIZACIÓN DE COMBUSTIBLES GASEOSOS Y SUS INSTRUCCIONES COMPLEMENTARIAS ICG 01 A 11.
- REAL DECRETO 919/2006, de 28-JUL, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. B.O.E. 4-SEP-2006

SEGURIDAD EN LAS INSTALACIONES DE GAS
- ORDEN ICT/61/2003, de 23 de enero, de la Consejería de Industria, Comercio y Turismo de la Comunidad Autónoma de Castilla y León. B.O.C.yL. 5-FEB-2003

CTE DB-HE0 AHORRO DE ENERGÍA: LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO
- ORDEN FOM/1635/2013, de 10 de septiembre del Ministerio de Fomento. B.O.E. 12-SEP-2013
- MODIFICACIÓN: ORDEN FOM/588/2017, de 15-JUN del Ministerio de Fomento. B.O.E. 23-JUN-2017
- MODIFICACIÓN: REAL DECRETO 732/2019, de 20-DIC del Ministerio de Fomento. B.O.E. 27-DIC-2019
- REAL DECRETO 450/2022, de 14-JUN del Ministerio de la Presidencia. B.O.E. 15-JUN-2022. Modificación de HE 0.

CTE DB-HE2 AHORRO DE ENERGÍA: RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS
- ORDEN FOM/1635/2013, de 10 de septiembre del Ministerio de Fomento. B.O.E. 12-SEP-2013
- MODIFICACIÓN: REAL DECRETO 732/2019, de 20-DIC del Ministerio de Fomento. B.O.E. 27-DIC-2019

CTE DB-HE4 AHORRO DE ENERGÍA. CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA
- ORDEN FOM/1635/2013, de 10 de septiembre del Ministerio de Fomento. B.O.E. 12-SEP-2013
- MODIFICACIÓN: REAL DECRETO 732/2019, de 20-DIC del Ministerio de Fomento. B.O.E. 27-DIC-2019

CTE DB-HS3 SALUBRIDAD: CALIDAD DEL AIRE INTERIOR
- REAL DECRETO 314/2006, de 17-MAR del Ministerio de Vivienda. B.O.E. 28-MAR-2006
- MODIFICACIÓN: ORDEN FOM/588/2017, de 15-JUN del Ministerio de Fomento. B.O.E. 23-JUN-2017

ESTABLECIMIENTO DE REQUISITOS DE DISEÑO ECOLÓGICO APLICABLES A LOS PRODUCTOS RELACIONADOS CON LA ENERGÍA.
- REAL DECRETO 187/2011, de 18-FEB, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E. 3-MAR-2011

PROCEDIMIENTO BÁSICO PARA LA CERTIFICACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LOS EDIFICIOS
- REAL DECRETO 390/2021, de 1-JUN, de la Vicepresidenta Primera del Gobierno. B.O.E. 2-JUN-2021

INFRACCIONES Y SANCIONES EN MATERIA DE CERTIFICACIÓN DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LOS EDIFICIOS
- LEY 8/2013, de 26-JUN, de rehabilitación, regeneración y recuperación urbanas (Disposiciones adicionales 3ª y 4ª) de la Jefatura del Estado. B.O.E. 27-JUN-2013

PROCEDIMIENTO PARA LA CERTIFICACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS DE NUEVA CONSTRUCCIÓN EN CASTILLA Y LEÓN.
- DECRETO 55/2011, de 15-SEP, de la Consejería de Economía y Empleo. B.O.C.y L. 21-SEP-2011

PROCEDIMIENTO DE INSCRIPCIÓN DE CERTIFICACIONES DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS DE CASTILLA Y LEÓN.
- ORDEN EYE/23/2012, de 12 de enero, de la Consejería de Economía y Empleo. BOCyL nº 21 de 31/01/2012
- ORDEN EYE/362/2013, de 14 de mayo, de la Consejería de Economía y Empleo. BOCyL nº 100 de 28/05/2013.
- ORDEN EYE/1034/2013, de 14 de diciembre, de la Consejería de Economía y Empleo. BOCyL nº 246 de 24/12/2013.

### 2.5. ELECTRICIDAD

REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO PARA BAJA TENSIÓN "REBT"
- REAL DECRETO 842/2002, de 2-AGO, del Ministerio de Ciencia y Tecnología. B.O.E. 18-SEP-2002
- Nueva INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA ITC BT-52. Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos del R.E.B.T. del Ministerio de Industria, Energía y Turismo. B.O.E. 31-DIC-2014
- REAL DECRETO 450/2022, de 14-JUN del Ministerio de la Presidencia. B.O.E. 15-JUN-2022. Modificación de la ITC BT-52.

AUTORIZACIÓN PARA EL EMPLEO DE SISTEMAS DE INSTALACIONES CON CONDUCTORES AISLADOS BAJO CANALES PROTECTORES DE MATERIAL PLÁSTICO.
- RESOLUCIÓN de 18-ENE-88, de la Dirección General de Innovación Industrial. B.O.E. 19-FEB-88

CTE DB-HE3 AHORRO DE ENERGÍA. EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN
- ORDEN FOM/1635/2013, de 10 de septiembre del Ministerio de Fomento. B.O.E. 12-SEP-2013
- MODIFICACIÓN: REAL DECRETO 732/2019, de 20-DIC del Ministerio de Fomento. B.O.E. 27-DIC-2019

CTE DB-HE5 AHORRO DE ENERGÍA. CONTRIBUCIÓN FOTOVOLTAICA MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA
- ORDEN FOM/1635/2013, de 10 de septiembre del Ministerio de Fomento. B.O.E. 12-SEP-2013
- MODIFICACIÓN: REAL DECRETO 732/2019, de 20-DIC del Ministerio de Fomento. B.O.E. 27-DIC-2019
- REAL DECRETO 450/2022, de 14-JUN del Ministerio de la Presidencia. B.O.E. 15-JUN-2022. Modificación de HE 5

CONDICIONES ADMINISTRATIVAS, TÉCNICAS Y ECONÓMICAS DEL AUTOCONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA
- R.D. 244/2019, de 5 de abril del Ministerio para la transición ecológica. B.O.E. 6-ABR-2019

MEDIDAS URGENTES EN EL ÁMBITO ENERGÉTICO PARA EL FOMENTO DE LA MOVILIDAD ELÉCTRICA, EL AUTOCONSUMO Y EL DESPLIEGUE DE ENERGÍAS RENOVABLES
- R.D-L. 29/2021, de 21 de diciembre del Presidente de Gobierno. B.O.E. 22-DIC-2021

CTE DB-HE6 DOTACIONES MÍNIMAS PARA LA INFRAESTRUCTURA DE RECARGA DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS
- REAL DECRETO 450/2022, de 14-JUN del Ministerio de la Presidencia. B.O.E. 15-JUN-2022. Nueva Sección HE 6

### 2.6. INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

REGLAMENTO DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS
- REAL DECRETO 513/2017, de 22-MAYO, del Ministerio de Economía, Industria y Competitividad. B.O.E. 12-JUN-2017

## 3. PROTECCIÓN

### 3.1. AISLAMIENTO ACÚSTICO

CTE DB-HR PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO
- REAL DECRETO 1371/2007, de 19-OCT del Ministerio de Vivienda. B.O.E. 23-OCT-2007
- Corrección de errores BOE 20-DIC-2007

LEY DEL RUIDO
- LEY 37/2003, de 17-NOV, de la Jefatura del Estado. B.O.E. 18-NOV-2003

DESARROLLO DE LA LEY 37/2003, DE 17 DE NOVIEMBRE, DEL RUIDO, EN LO REFERENTE A ZONIFICACIÓN ACÚSTICA, OBJETIVOS DE CALIDAD Y EMISIONES ACÚSTICAS
- REAL DECRETO 1367/2007, de 19-OCT, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E. 23-OCT-2007

EVALUACIÓN Y GESTIÓN AMBIENTAL
- REAL DECRETO 1513/2005, de 16-DIC, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E. 17-DIC-2005

LEY DEL RUIDO DE CASTILLA Y LEÓN
- Ley 5/2009, de 4 de Junio, de Presidencia de la Junta de Castilla y León. B.O.C.y L. 9-JUN-2009
- Modificación del artículo 28 en aplicación de la disposición final undécima de la Ley 4/2012, de 16 de julio, de Medidas Financieras y Administrativas (BOE 28-JUL-2012)
- Modificación de los artículos 7, 28 y 29 en aplicación del artículo 29 la Ley 7/2014, de 12 de septiembre, de medidas sobre rehabilitación, regeneración y renovación urbana, y sobre sostenibilidad, coordinación y simplificación en materia de urbanismo de la Junta de Castilla y León (BOCyL 19-SEP-2014)
- Decreto 38/2019, de 3 de octubre, de modificación de los Anexos II, III, IV, V y VII de la Ley 5/2009 del Ruido de Castilla y León (BOCyL 7-OCT-2019)

### 3.2. AISLAMIENTO TÉRMICO

CTE DB-HE1 AHORRO DE ENERGÍA: LIMITACIÓN DE DEMANDA ENERGÉTICA
- ORDEN FOM/1635/2013, de 10 de septiembre del Ministerio de Fomento. B.O.E. 12-SEP-2013
- MODIFICACIÓN: ORDEN FOM/588/2017, de 15-JUN del Ministerio de Fomento. B.O.E. 23-JUN-2017
- MODIFICACIÓN: REAL DECRETO 732/2019, de 20-DIC del Ministerio de Fomento. B.O.E. 27-DIC-2019
- REAL DECRETO 450/2022, de 14-JUN del Ministerio de la Presidencia. B.O.E. 15-JUN-2022. Modificación de HE 1.

### 3.3. PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD

CTE DB-HS1 SALUBRIDAD: PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD
- REAL DECRETO 314/2006, de 17-MAR del Ministerio de Vivienda. B.O.E. 28-MAR-2006

### 3.4. PROTECCIÓN FRENTE A LA EXPOSICIÓN AL RADÓN

CTE DB-HS6 SALUBRIDAD: PROTECCIÓN A LA EXPOSICIÓN AL RADÓN

- REAL DECRETO 732/2019, de 20-DIC del Ministerio de Fomento. B.O.E. 27-DIC-2019

### 3.5. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

CTE DB-SI SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

- REAL DECRETO 314/2006, de 17-MAR del Ministerio de Vivienda. B.O.E. 28-MAR-2006
- MODIFICACIÓN: REAL DECRETO 732/2019, de 20-DIC del Ministerio de Fomento. B.O.E. 27-DIC-2019

CLASIFICACIÓN DE LOS PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN Y DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS EN FUNCIÓN DE SUS PROPIEDADES DE REACCIÓN Y DE RESISTENCIA FRENTE AL FUEGO.

- REAL DECRETO 842/2013, de 31-OCT, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E. 23-NOV-2013

### 3.6. SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN

DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN.

- REAL DECRETO 1627/1997, de 24-OCT, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E. 25-OCT-1997

MODIFICACIÓN DEL APARTADO C.5 DEL ANEXO IV

- REAL DECRETO 2177/2004, de 12-NOV, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E. 13-NOV-2004

MODIFICACIÓN DEL REAL DECRETO 1627/1997, DE 24-OCT

- REAL DECRETO 604/2006, de 19-MAY, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E. 29-MAY-2006

PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

- LEY 31/1995, de 8-NOV, de la Jefatura del Estado. B.O.E. 10-NOV-1995

DESARROLLO DEL ARTÍCULO 24 DE LA LEY 31/1995, DE 8 DE NOVIEMBRE, DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES, EN MATERIA DE COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES

- REAL DECRETO 171/2004, de 30-ENE, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. B.O.E. 31-ENE-2004

REGLAMENTO DE LOS SERVICIOS DE PREVENCIÓN

- REAL DECRETO 39/1997, de 17-ENE, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. B.O.E. 31-ENE-1997

MODIFICACIÓN DEL REGLAMENTO DE LOS SERVICIOS DE PREVENCIÓN.

- REAL DECRETO 780/1998, de 30-ABR, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. B.O.E. 1-MAY-1998

SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD EN EL TRABAJO.

- REAL DECRETO 485/1997, de 14-ABR.-97 del Ministerio de Trabajo. B.O.E. 23-ABR-1997

MANIPULACIÓN DE CARGAS

- REAL DECRETO 487/1997, de 14-ABR. B.O.E. 23-ABR-1997

UTILIZACIÓN DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- REAL DECRETO 773/1997, de 30-MAY. B.O.E. 12-JUN-1997

DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO

- REAL DECRETO 1215/1997, de 18-JUL. B.O.E. 7-AGO-1997

MODIFICACIÓN EN MATERIA DE TRABAJOS TEMPORALES EN ALTURA

- REAL DECRETO 2177/2004, de 12-NOV, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E. 13-NOV-2004

PROTECCIÓN DE LA SALUD Y SEGURIDAD DE LOS TRABAJADORES CONTRA RIESGOS RELACIONADOS CON AGENTES QUÍMICOS DURANTE EL TRABAJO

- REAL DECRETO 374/2001, de 6-ABR, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E. 1-MAY-2001

DISPOSICIONES MÍNIMAS PARA LA PROTECCIÓN DE LA SALUD Y SEGURIDAD DE LOS TRABAJADORES FRENTE AL RIESGO ELÉCTRICO

- REAL DECRETO 614/2001, de 8-JUN, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E. 21-JUN-2001

PROTECCIÓN DE LA SALUD Y LA SEGURIDAD DE LOS TRABAJADORES FRENTE A LOS RIESGOS DERIVADOS O QUE PUEDAN DERIVARSE DE LA EXPOSICIÓN A VIBRACIONES MECÁNICAS

- REAL DECRETO 1311/2005, de 4-NOV, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. B.O.E. 5-NOV-2005

DISPOSICIONES MÍNIMAS PARA LA PROTECCIÓN DE LA SALUD APLICABLES A LOS TRABAJOS CON RIESGO DE EXPOSICIÓN AL AMIANTO

- REAL DECRETO 396/2006, de 31-MAR, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E. 11-ABR-2006

REGULACIÓN DE LA SUBCONTRATACIÓN EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN

- LEY 32/2006, DE 18 OCT. B.O.E. 19-OCT-2006

DESARROLLO DE LA LEY 32/2006, DE 18 DE OCTUBRE, REGULADORA DE LA SUBCONTRATACIÓN EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN

- REAL DECRETO 1109/2007, de 24-AGO, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. B.O.E. 25-AGO-2007
- Corrección de errores B.O.E.: 12-SEP-2007

### 3.7. SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD

CTE DB-SU SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN

- REAL DECRETO 314/2006, de 17-MAR del Ministerio de Vivienda. B.O.E. 28-MAR-2006

MODIFICACIÓN DEL CTE EN MATERIA DE ACCESIBILIDAD Y NO DISCRIMINACIÓN DE LAS PERSONAS CON DISCAPACIDAD.

- Sustituye el DB-SU por un nuevo DB-SUA de Seguridad de Utilización y Accesibilidad.
- REAL DEDRETO 173/2010, de 19-FEB del Ministerio de Vivienda. B.O.E. 11-MAR-2010
- REAL DECRETO 450/2022, de 14-JUN del Ministerio de la Presidencia. B.O.E. 15-JUN-2022. Modificación de SUA.

## 4. ACCESIBILIDAD

### ACCESIBILIDAD EN EDIFICACIÓN

IGUALDAD DE OPORTUNIDADES, NO DISCRIMINACIÓN Y ACCESIBILIDAD UNIVERSAL DE LAS PERSONAS CON DISCAPACIDAD

- LEY 51/2003, de 2-DIC. B.O.E. 3-DIC-2003

CONDICIONES DE ACCESIBILIDAD Y NO DISCRIMINACIÓN DE LAS PERSONAS CON DISCAPACIDAD PARA EL ACCESO Y UTILIZACIÓN DE LOS ESPACIOS PÚBLICOS URBANIZADOS Y EDIFICACIONES

- REAL DECRETO 505/2007, de 20-ABR del Ministerio de la Presidencia. B.O.E. 11-MAY-2007

ACCESIBILIDAD Y SUPRESIÓN DE BARRERAS

- LEY 3/1998, de 24-JUN, de Presidencia de la Comunidad de Castilla y León. B.O.C.y L. nº 123: 1-JUL-1998
- MODIFICADA por Ley de Medidas Económicas, Fiscales y Administrativas. LEY 11/2000, de 28-DIC. B.O.C.y L.: 30-DIC-2000

REGLAMENTO DE ACCESIBILIDAD Y SUPRESIÓN DE BARRERAS

- DECRETO 217/2001, de 30-AGO, de la Consejería de Sanidad y Bienestar Social. Comunidad de Castilla y León. B.O.C.y L. nº 172: 4-SEP-2001

ESTABLECIMIENTO DEL MÓDULO DE REFERENCIA PARA DETERMINAR LA CONDICIÓN DE "BAJO COSTE" EN LA CONVERTIBILIDAD DE LOS EDIFICIOS, ESTABLECIMIENTOS E INSTALACIONES

- ORDEN FAM/1876/2004, de 18-NOV, de la Consejería de Familia e Igualdad de Oportunidades de la Comunidad de Castilla y León. B.O.C.yL.: 20-DIC-2004

MODIFICACIÓN DEL CTE EN MATERIA DE ACCESIBILIDAD Y NO DISCRIMINACIÓN DE LAS PERSONAS CON DISCAPACIDAD.

- REAL DEDRETO 173/2010, de 19-FEB del Ministerio de Vivienda. B.O.E. 11-MAR-2010
- REAL DECRETO 450/2022, de 14-JUN del Ministerio de la Presidencia. B.O.E. 15-JUN-2022. Modificación de SUA.

### ACCESIBILIDAD EN ESPACIOS PÚBLICOS URBANIZADOS

DOCUMENTO TÉCNICO DE CONDICIONES BÁSICAS DE ACCESIBILIDAD Y NO DISCRIMINACIÓN PARA EL ACCESO Y UTILIZACIÓN DE LOS ESPACIOS PÚBLICOS URBANIZADOS.

- ORDEN VIV/561/2010, de 1-FEB del Ministerio de Vivienda. B.O.E. 11-MAR-2010

## 5. VARIOS

### 5.1. INSTRUCCIONES Y PLIEGOS DE RECEPCIÓN

INSTRUCCIÓN PARA LA RECEPCIÓN DE CEMENTOS "RC-16"

- REAL DECRETO 256/2016, de 10-JUN, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E. 25-JUN-2016.

DISPOSICIONES PARA LA LIBRE CIRCULACIÓN DE PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN EN APLICACIÓN DE LA DIRECTIVA 89/106/CEE

- REAL DECRETO 1630/1992, de 29-DIC, del Ministerio de Relación de las Cortes y de la Secretaria del Gobierno. B.O.E. 9-FEB-1993

MODIFICACIÓN DEL REAL DECRETO 1630/1992, DE 29 DE DICIEMBRE, EN APLICACIÓN DE LA DIRECTIVA 93/68/CEE

- REAL DECRETO 1328/1995, de 28-JUL, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E. 19-AGO-1995

### 5.2. MEDIO AMBIENTE

CTE DB-HS2 SALUBRIDAD: RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS

- REAL DECRETO 314/2006, de 17-MAR del Ministerio de Vivienda. B.O.E. 28-MAR-2006

REGULACIÓN DE LA PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

- REAL DECRETO 105/2008, de 1-FEB del Ministerio de la Presidencia. B.O.E. 13-FEB-2008

### 5.3. OTROS

CASILLEROS POSTALES

REGLAMENTO POR EL QUE SE REGULA LA PRESTACIÓN DE LOS SERVICIOS POSTALES.

- REAL DECRETO 1829/1999, de 3-DIC-1999, del Ministerio de Fomento. B.O.E. 31-DIC-1999

**NATURALEZA Y OBJETO DEL PLIEGO**

*Artículo 1.* El presente Pliego de Condiciones particulares del Proyecto tiene por finalidad regular la ejecución de las obras de construcción de una vivienda unifamiliar fijando los niveles técnicos y de calidad exigibles, precisando las intervenciones que corresponden, según el contrato y con arreglo a la legislación aplicable, al Promotor o dueño de la obra, al Contratista o constructor de la misma, sus técnicos y encargados, al Arquitecto y al Aparejador o Arquitecto Técnico, así como las relaciones entre todos ellos y sus correspondientes obligaciones en orden al cumplimiento del contrato de obra.

**DOCUMENTACIÓN DEL CONTRATO DE OBRA**

*Artículo 2.* Integran el contrato los siguientes documentos relacionados por orden de prelación en cuanto al valor de sus especificaciones en caso de omisión o aparente contradicción:

1º Las condiciones fijadas en el propio documento de contrato de empresa o arrendamiento de obra, si existiera.
2º Memoria, Planos, Mediciones y Presupuesto.
3º El presente Pliego de Condiciones Particulares.
4º El Pliego de Condiciones de la Dirección General de Arquitectura.

Las órdenes e instrucciones de la Dirección facultativa de las obras se incorporan al Proyecto como interpretación, complemento o precisión de sus determinaciones. En cada documento, las especificaciones gráficas prevalecen sobre las literales y en los Planos, la cota prevalece sobre la medida a escala.

**DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO**

*Artículo 3.* El presente Proyecto Básico y de Ejecución consta de los siguientes documentos:

1. Memorias (Memoria Descriptiva, Memoria Constructiva, Cumplimiento del CTE, Cumplimiento de otros Reglamentos y Disposiciones, y Anejos a la Memoria).
2. Planos.
3. Pliego de Condiciones.
4. Mediciones y Presupuesto.

Los documentos del Proyecto forman conjunto y tienen entre sí interdependencia de datos, de modo que cualquier omisión o duda que no esté reflejada en un documento se tomará de la que figure en el detalle de la unidad correlativa, bien sean Mediciones, Presupuesto, Planos, o cualquier otro documento unido al cuerpo del Proyecto. De tal forma que todos los documentos forman entre sí el conjunto del Proyecto, de obligado cumplimiento.

Lo mencionado en el Pliego de Condiciones y omitido accidentalmente en el resto del Proyecto, o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviese explícitamente citado en ambos. En caso de contradicción entre los Planos u otro documento del Proyecto, prevalecerá lo prescrito en los Planos. Las especificaciones gráficas prevalecen sobre las literales, y en los Planos, la cota prevalece sobre la medida a escala. Las omisiones en alguno de los documentos del Proyecto o descripciones erróneas o imprecisas de detalles de obra que sean indispensables para llevar a cabo las obras o que por uso o costumbre deban ser realizados, quedarán en todo caso a la interpretación del Arquitecto, y en modo alguno el Contratista quedará eximido de su ejecución, debiendo realizarla conforme a las especificaciones de este Pliego, las prácticas de la buena construcción y las órdenes de la Dirección Facultativa. Estas órdenes se incorporan al Proyecto como interpretación, complemento o precisión de sus determinaciones, tanto en las obras que se re refiere el apartado anterior, como las que están perfectamente recogidas en el Proyecto.

**VARIACIONES SOBRE EL PROYECTO**

*Artículo 4.* Este Proyecto es el documento necesario para la realización de las obras. El Contratista no podrá introducir modificaciones o variaciones de ninguna clase durante la ejecución de las obras.

Cualquier modificación y/o variación que se sugiera realizar, bien por acuerdo entre el Contratista y el Promotor, bien por iniciativa de uno de ellos, y que pueda reducir o ampliar unidades de obra, calidades, dimensiones, plazos, etc., deberá someterse en todo caso a la aprobación previa y por escrito del Arquitecto. Si estas modificaciones se realizasen sin este consentimiento, los técnicos encargados de la Dirección Facultativa no realizarán valoración ni arbitraje alguno sobre aquellos aspectos de la obra que no se ajusten al Proyecto o instrucciones en tiempo y forma por ellos impartidas, declinando toda responsabilidad en dichas unidades de obra. En particular, y antes de la contratación definitiva del suministro de la estructura en cualquier de sus partes, el Contratista someterá a la aprobación del Arquitecto los planos, cálculos y posibles modificaciones en la estructura propuestas por el suministrador de la misma, debiendo éste dar su conformidad por escrito.

**TRÁMITES ADMINISTRATIVOS**

*Artículo 5.* Las obras no podrán iniciarse sin la previa Licencia municipal de obras y, en su caso, otras autorizaciones de los organismos competentes. Son esponsabilidad del Promotor los trámites y gestiones encaminados a la obtención de las autorizaciones administrativas que permitan la realización de las obras conforme a la legislación vigente que fuera de aplicación. En caso de obra para la Administración Pública, el Contratista adjudicatario de las obras deberá obtener la Licencia municipal del Ayuntamiento correspondiente, así como otras autorizaciones que fueran exigibles.

Del resultado de estas gestiones se dará cuenta al Arquitecto antes del comienzo de las obras, declinando éste toda responsabilidad por incumplimiento de normativa o comienzo no autorizado de obras de no hacerse así. El Promotor, o el Contratista en caso de obra para la Administración Pública, queda obligado a comunicar al Arquitecto, de forma fehaciente, la fecha de comienzo de las obras con al menos siete días de antelación. Si no se hiciese así, los técnicos directores no adquirirán responsabilidad sobre las unidades de obra ejecutadas hasta dicha comunicación.

EPÍGRAFE 1º

## DELIMITACION GENERAL DE FUNCIONES TÉCNICAS

**EL ARQUITECTO DIRECTOR**

*Artículo 1.* Corresponde al Arquitecto Director:

a) Comprobar la adecuación de la cimentación proyectada a las características reales del suelo.
b) Redactar los complementos o rectificaciones del proyecto que se precisen.
c) Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan e impartir las instrucciones complementarias que sean precisas para conseguir la correcta solución arquitectónica.
d) Coordinar la intervención en obra de otros técnicos que, en su caso, concurran a la dirección con función propia en aspectos parciales de su especialidad.
e) Aprobar las certificaciones parciales de obra, la liquidación final y asesorar al promotor en el acto de la recepción.
f) Preparar la documentación final de la obra y expedir y suscribir en unión del Aparejador o Arquitecto Técnico, el certificado final de la misma.

**EL APAREJADOR O ARQUITECTO TÉCNICO**

*Artículo 2.* Corresponde al Aparejador o Arquitecto Técnico:

a) Redactar el documento de estudio y análisis del Proyecto con arreglo a lo previsto en el epígrafe 1.4. de R.D. 314/1979, de 19 de Enero.
b) Planificar, a la vista del proyecto arquitectónico, del contrato y de la normativa técnica de aplicación, el control de calidad y económico de las obras.
c) Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del Arquitecto y del Constructor.
d) Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas de obligado cumplimiento y a las reglas de buenas construcciones.

**EL COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCION DE LA OBRA**

*Artículo 3.* Corresponde al Coordinador de seguridad y salud :

a) Aprobar antes del comienzo de la obra, el Plan de Seguridad y Salud redactado por el constructor.
b) Tomas las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente.
c) Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de acción preventiva.
d) Contratar las instalaciones provisionales, los sistemas de seguridad y salud, y la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
e) Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a las obras.

**EL CONSTRUCTOR**

*Artículo 4.* Corresponde al Constructor:

a) Organizar los trabajos de construcción, redactando los planes de obra que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.
b) Elaborar, antes del comienzo de las obras, el *Plan de Seguridad y Salud* de la obra en aplicación del estudio correspondiente, y disponer, en todo caso, la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de seguridad e higiene en el trabajo.
c) Elaborar el *Plan de Gestión de Residuos de Construcción* que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos que se vayan a producir en la obra, y que una vez aprobado por la dirección facultativa y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.
d) Suscribir con el Arquitecto y el Aparejador o Arquitecto Técnico, el acta de replanteo de la obra.
e) Ostentar la Jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordinar las intervenciones de los subcontratistas y trabajadores autónomos.
f) Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción del Aparejador o Arquitecto Técnico, los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.
g) Llevar a cabo la ejecución material de las obras de acuerdo con el proyecto, las normas técnicas de obligado cumplimiento y las reglas de la buena construcción.
h) Custodiar el Libro de órdenes y seguimiento de la obra, y dar el enterado a las anotaciones que se practiquen en el mismo.
i) Facilitar al Aparejador o Arquitecto Técnico, con antelación suficiente, los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.
j) Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.
k) Suscribir con el Promotor el acta de recepción de la obra.
l) Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.

**EL PROMOTOR - COORDINADOR DE GREMIOS**

*Artículo 5.* Corresponde al Promotor-Coordinador de Gremios:

Cuando el promotor, cuando en lugar de encomendar la ejecución de las obras a un contratista general, contrate directamente a varias empresas o trabajadores autónomos para la realización de determinados trabajos de la obra, asumirá las funciones definitivas para el constructor en el artículo 6.

EPÍGRAFE 2º

## DE LAS OBLIGACIONES Y DERECHOS GENERALES DEL CONSTRUCTOR O CONTRATISTA

**VERIFICACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO**

*Artículo 6.* Antes de dar comienzo a las obras, el Constructor manifestará que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada, o en caso contrario, solicitará por escrito las aclaraciones pertinentes.

**OFICINA EN LA OBRA**

*Artículo 7.* El Constructor habilitará en la obra una oficina. En dicha oficina tendrá siempre con Contratista a disposición de la Dirección Facultativa:

- El Proyecto de Ejecución.
- La Licencia de Obras.
- El Libro de Órdenes y Asistencias.
- El Plan de Seguridad y Salud.
- El Plan de Gestión de Residuos.
- El Libro de Incidencias.
- El Reglamento y Ordenanza de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- La documentación de los seguros mencionados en el artículo 4l.

Dispondrá además el Constructor una oficina para la Dirección facultativa, convenientemente acondicionada para que en ella se pueda trabajar con normalidad a cualquier hora de la jornada.

**REPRESENTACIÓN DEL CONTRATISTA**

*Artículo 8.* El Constructor viene obligado a comunicar al promotor y a la Dirección Facultativa, la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá el carácter de Jefe de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas decisiones competen a la contrata. Serán sus funciones las del Constructor según se especifica en el artículo 4. Cuando la importancia de las obras lo requiera y así se consigne en el Pliego de "Condiciones particulares de índole facultativa", el Delegado del Contratista será un facultativo de grado superior o grado medio, según los casos. El incumplimiento de esta obligación o, en general, la falta de cualificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará al Arquitecto para ordenar la paralización de las obras sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

**PRESENCIA DEL CONSTRUCTOR EN LA OBRA**

*Artículo 9.* El Constructor, por si o por medio de sus técnicos, o encargados estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará al Arquitecto o al Aparejador o Arquitecto Técnico, en las visitas que hagan a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándoles los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

**TRABAJOS NO ESTIPULADOS EXPRESAMENTE**

*Artículo 10.* Es obligación de la contrata el ejecutar cuando sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle expresamente determinado en los documentos de Proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Arquitecto dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución. Se requerirá reformado de proyecto con consentimiento expreso del promotor, toda variación que suponga incremento de precios de alguna unidad de obra en más del 20 por 100 ó del total del presupuesto en más de un 10 por 100.

**INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO**

*Artículo 11.* Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán al Constructor, pudiendo éste solicitar que se le comuniquen por escrito, con detalles necesarios para la correcta ejecución de la obra. Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuno hacer el Constructor, habrá de dirigirla, dentro precisamente del plazo de tres días, a quién la hubiere dictado, el cual dará al Constructor el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

*Artículo 12.* El Constructor podrá requerir del Arquitecto o del Aparejador o Arquitecto Técnico, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

**RECLAMACIONES CONTRA LAS ÓRDENES DE LA DIRECCION FACULTATIVA**

*Artículo 13.* Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la Dirección Facultativa, solo podrá presentarlas, ante el promotor, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes. Contra disposiciones de orden técnico del Arquitecto o del Aparejador o Arquitecto Técnico, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al Arquitecto, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

**RECUSACIÓN POR EL CONTRATISTA DEL PERSONAL NOMBRADO POR EL ARQUITECTO**

*Artículo 14.* El Constructor no podrá recusar a los Arquitectos, Aparejadores o personal encargado por éstos de la vigilancia de las obras, ni pedir que por parte del promotor se designen otros facultativos para los reconocimientos y mediciones. Cuando se crea perjudicado por la labor de éstos procederá de acuerdo con lo estipulado en el artículo precedente, pero sin que por esta causa puedan interrumpirse ni perturbarse la marcha de los trabajos.

**FALTAS DEL PERSONAL**

*Artículo 15.* El Arquitecto, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al Contratista para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

*Artículo 16.* El Contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros contratistas e industriales, con sujeción en su caso, a lo estipulado en el Contrato de obras y sin perjuicio de sus obligaciones como Contratista general de la obra.

EPÍGRAFE 3º

## PRESCRIPCIONES GENERALES RELATIVAS A LOS TRABAJOS, A LOS MATERIALES Y A LOS MEDIOS AUXILIARES

**CAMINOS Y ACCESOS**

*Artículo 17.* El Constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra y el cerramiento o vallado de ésta. El Coordinador de seguridad y salud podrá exigir su modificación o mejora.

**REPLANTEO**

*Artículo 18.* El Constructor iniciará las obras con el replanteo de las mismas en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrá como base de ulteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del Contratista e incluido en su oferta. El Constructor someterá el replanteo a la aprobación del Aparejador o Arquitecto Técnico y una vez esto haya dado su conformidad preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por el Arquitecto, siendo responsabilidad del Constructor la omisión de este trámite.

**COMIENZO DE LA OBRA. RITMO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS**

*Artículo 19.* El Constructor dará comienzo a las obras en el plazo marcado en el Contrato suscrito con el Promotor, desarrollándolas en la forma necesaria para que dentro de los períodos parciales en aquél señalados queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido en el Contrato. De no existir mención alguna al respecto en el contrato de obra, se estará al plazo previsto en el Estudio de Seguridad y Salud, y si este tampoco lo contemplara, las obras deberán comenzarse un mes antes de que venza el plazo previsto en las normativas urbanísticas de aplicación. Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta al Arquitecto y al Aparejador o Arquitecto Técnico y al Coordinador de seguridad y salud del comienzo de los trabajos al menos con tres días de antelación.

**ORDEN DE LOS TRABAJOS**

*Artículo 20.* En general, la determinación del orden de los trabajos es facultad de la contrata, salvo aquellos casos en que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la Dirección Facultativa.

**FACILIDADES PARA OTROS CONTRATISTAS**

*Artículo 21.* De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el Contratista General deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a todos los demás Contratistas que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre Contratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos. En caso de litigio, ambos Contratistas estarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

**AMPLIACIÓN DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS O DE FUERZA MAYOR**

*Artículo 22.* Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el Proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el Arquitecto en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado. El Constructor está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la Dirección de las obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalzos o cualquier otra obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en un presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que se convenga.

**PRORROGA POR CAUSA DE FUERZA MAYOR**

*Artículo 23.* Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del Constructor, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prorroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del Arquitecto. Para ello, el Constructor expondrá, en escrito dirigido al Arquitecto, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

**RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA EN EL RETRASO DE LA OBRA**

*Artículo 24.* El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiesen proporcionado.

**CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS**

*Artículo 25.* Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad impartan el Arquitecto o el Aparejador o Arquitecto Técnico, o el coordinador de seguridad y salud, al Constructor, dentro de las limitaciones presupuestarias y de conformidad con lo especificado en el artículo 12.

**OBRAS OCULTAS**

*Artículo 26.* De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, el constructor levantará los planos precisos para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado, entregándose: uno, al Arquitecto; otro, al Aparejador; y, el tercero, al Contratista, firmados todos ellos por los tres. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.

**TRABAJOS DEFECTUOSOS**

*Artículo 27.* El Constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en el Proyecto, y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento. Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción sin reservas del edificio, es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exonere de responsabilidad el control que compete al Aparejador o Arquitecto Técnico, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra, que siempre se entenderán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Aparejador o Arquitecto Técnico advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el Arquitecto de la obra, quien resolverá.

**VICIOS OCULTOS**

*Artículo 28.* Si el Aparejador o Arquitecto Técnico tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción de la obra, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajo que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al Arquitecto. Los gastos que se ocasionen serán de cuenta del Constructor, siempre que los vicios existan realmente, en caso contrario serán a cargo del Promotor.

**DE LOS MATERIALES Y DE LOS APARATOS. SU PROCEDENCIA**

*Artículo 29.* El Constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de 'todas clases en los puntos que le parezca conveniente, excepto en los casos en que el Proyecto preceptúe una procedencia determinada. Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo o acopio, el Constructor deberá presentar al Aparejador o Arquitecto Técnico una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

**PRESENTACIÓN DE MUESTRAS**

*Artículo 30.* A petición del Arquitecto, el Constructor le presentará las muestras de los materiales siempre con la antelación prevista en el Calendario de la Obra.

**MATERIALES NO UTILIZABLES**

*Artículo 31.* El Constructor, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la obra. Se retirarán de ésta o se llevarán al vertedero, cuando así estuviese establecido en el Proyecto. Si no se hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene el Aparejador o Arquitecto Técnico, pero acordando previamente con el Constructor su justa tasación, teniendo en cuenta el valor de dichos materiales y los gastos de su transporte.

**MATERIALES Y APARATOS DEFECTUOSOS**

*Artículo 32.* Cuando los materiales, elementos de instalaciones o aparatos no fuesen de la calidad prescrita en este Pliego, o no tuvieran la preparación en él exigida o, en fin, cuando la falta de prescripciones formales de aquél, se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, el Arquitecto a instancias del Aparejador o Arquitecto Técnico, dará orden al Constructor de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o llenen el objeto a que se destinen. Si a los quince (15) días de recibir el Constructor orden de que retire los materiales que no estén en condiciones, no ha sido cumplida, podrá hacerlo el Promotor cargando los gastos a la contrata. Si los materiales, elementos de instalaciones o aparatos fueran de calidad inferior a la preceptuada pero no defectuosos, y aceptables a juicio del Arquitecto, se recibirán pero con la rebaja del precio que aquél determine, a no ser que el Constructor prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

**GASTOS OCASIONADOS POR PRUEBAS Y ENSAYOS**

*Artículo 33.* Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras, serán de cuenta del Constructor. Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo.

**LIMPIEZA DE LAS OBRAS**

*Artículo 34.* Es obligación del Constructor mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrante, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca buen aspecto.

**OBRAS SIN PRESCRIPCIONES**

*Artículo 35.* En la ejecución de trabajos que entran en la construcción de las obras y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en el Proyecto, el Constructor se atendrá, en primer término, a las instrucciones que dicte la Dirección Facultativa de las obras y, en segundo lugar, a lo dispuesto en el Pliego General de la Dirección General de Arquitectura, o en su defecto, en lo dispuesto en las Normas Tecnológicas de la Edificación (NTE), cuando estas sean aplicables.

**EPÍGRAFE 4º**

## DE LAS RECEPCIONES DE EDIFICIOS Y OBRAS ANEJAS

**DE LAS RECEPCIONES PROVISIONALES**

*Artículo 36.* Treinta días antes de dar fin a las obras, comunicará el Arquitecto al Promotor la proximidad de su terminación a fin de convenir la fecha para el acto de recepción provisional. Esta se realizará con la intervención del Promotor, del Constructor, del Arquitecto y del Aparejador o Arquitecto Técnico. Se convocará también a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas. Practicado un detenido reconocimiento de las obras, se extenderá un Certificado Final de Obra y si alguno lo exigiera, se levantará un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos. Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas sin reservas. Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se darán al Constructor las oportunas instrucciones para remediar los defectos observados, fijando un plazo para subsanarlos, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción de la obra. Si el Constructor no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con pérdida de la fianza o de la retención practicada por el Promotor.

**DOCUMENTACIÓN FINAL DE LA OBRA**

*Artículo 37.* El Arquitecto Director facilitará al Promotor la documentación final de las obras, con las especificaciones y contenido dispuestos por la legislación vigente.

**MEDICIÓN DEFINITIVA DE LOS TRABAJOS Y LIQUIDACIÓN PROVISIONAL DE LA OBRA**

*Artículo 38.* Recibidas las obras, se procederá inmediatamente por el Aparejador o Arquitecto Técnico a su medición definitiva, con precisa asistencia del Constructor o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el Arquitecto con su firma, servirá para el abono por la Propiedad del saldo resultante salvo la cantidad retenida en concepto de fianza o recepción.

**PLAZO DE GARANTÍA**

*Artículo 39.* El plazo de garantía deberá estipularse en el Contrato suscrito entre la Propiedad y el Constructor y en cualquier caso nunca deberá ser inferior a un año. Si durante el primer año el constructor no llevase a cabo las obras de conservación o reparación a que viniese obligado, estas se llevarán a cabo con cargo a la fianza o a la retención.

**CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE**

*Artículo 40.* Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisional y definitiva, correrán a cargo del Contratista. Si el edificio fuese ocupado o utilizado antes de la recepción definitiva, la guarda, limpieza y reparaciones causadas por el uso correrán a cargo del propietario y las reparaciones por vicios de obra o por defectos en las instalaciones, serán a cargo de la contrata.

**DE LAS RECEPCIONES DE TRABAJOS CUYA CONTRATA HAYA SIDO RESCINDIDA**

*Artículo 41.* En el caso de resolución del contrato, el Contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo que se fije en el Contrato suscrito entre el Promotor y el Constructor, o de no existir plazo, en el que establezca el Arquitecto Director, la maquinaria, medios auxiliares, instalaciones, etc., a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudada por otra empresa. Las obras y trabajos terminados por completo se recibirán con los trámites establecidos en el articulo 35. Para las obras y trabajos no terminados pero aceptables a juicio del Arquitecto Director, se efectuará una sola y definitiva recepción.

EPÍGRAFE 1º

## PRINCIPIO GENERAL

*Artículo 42.* Todos los que intervienen en el proceso de construcción tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas.

*Artículo 43.* El Promotor, el contratista y, en su caso, los técnicos pueden exigirse recíprocamente las garantías adecuadas al cumplimiento puntual de sus obligaciones de pago.

EPÍGRAFE 2º

## FIANZAS Y GARANTIAS

*Artículo 44.* El contratista garantizará la correcta ejecución de los trabajos en la forma prevista en el Proyecto.

**FIANZA PROVISIONAL**

*Artículo 45.* En el caso de que la obra se adjudique por subasta pública, el depósito provisional para tomar parte en ella se especificará en el anuncio de la misma. El Contratista a quien se haya adjudicado la ejecución de una obra o servicio para la misma, deberá depositar la fianza en el punto y plazo fijados en el anuncio de la subasta. La falta de cumplimiento de este requisito dará lugar a que se declare nula la adjudicación, y el adjudicatario perderá el depósito provisional que hubiese hecho para tomar parte en la subasta.

**EJECUCIÓN DE TRABAJOS CON CARGO A LA FIANZA**

*Artículo 46.* Si el Contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas. el Arquitecto-Director, en nombre y representación del Promotor, los ordenará ejecutar a un tercero, o, podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza o garantía, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el Promotor, en el caso de que el importe de la fianza o garantía no bastare para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

**DE SU DEVOLUCIÓN EN GENERAL**

*Artículo 47.* La fianza o garantía retenida será devuelta al Contratista en un plazo que no excederá de treinta (30) días una vez transcurrido el año de garantía. El Promotor podrá exigir que el Contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas causadas por la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros, subcontratos.

**DEVOLUCIÓN DE LA FIANZA O GARANTIA EN EL CASO DE EFECTUARSE RECEPCIONES PARCIALES**

*Artículo 48.* Si el Promotor, con la conformidad del Arquitecto Director, accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el Contratista a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza o cantidades retenidas como garantía.

EPÍGRAFE 3º

## DE LOS PRECIOS

**COMPOSICIÓN DE LOS PRECIOS UNITARIOS**

*Artículo 49.* El cálculo de los precios de las distintas unidades de obra es el resultado de sumar los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

**Se considerarán costes directos**

a) La mano de obra, con sus pluses y cargas y seguros sociales, que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
b) Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
c) Los equipos y sistemas técnicos de seguridad e higiene para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.
d) Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.
e) Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

**Se considerarán costes indirectos**

Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, seguros, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos.

**Se considerarán gastos generales**

Los gastos generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales y tasas de la Administración, legalmente establecidas. Se cifrarán como un porcentaje de la suma de los costes directos e indirectos.

**BENEFICIO INDUSTRIAL**

El beneficio industrial del Contratista será el pactado en el Contrato suscrito entre el Promotor y el Constructor.

**PRECIO DE EJECUCIÓN MATERIAL**

Se denominará Precio de Ejecución material el resultado obtenido por la suma de los Costes Directos mas Costes Indirectos.

**PRECIO DE CONTRATA**

El precio de Contrata es la suma de los costes directos, los indirectos, los Gastos Generales y el Beneficio Industrial. El IVA gira sobre esta suma pero no integra el precio.

**PRECIOS DE CONTRATA. IMPORTE DE CONTRATA**

*Artículo 50.* En el caso de que los trabajos a realizar en un edificio u obra aneja cualquiera se contratasen a tanto alzado, se entiende por Precio de contrata el que importa el coste total de la unidad de obra. El Beneficio Industrial del Contratista se fijará en ele contrato entre el contratista y el Promotor.

**PRECIOS CONTRADICTORIOS**

*Artículo 51.* Se producirán precios contradictorios sólo cuando el Promotor por medio del Arquitecto decida introducir unidades nuevas o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista. El Contratista estará obligado a efectuar los cambios. A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el Arquitecto y el Contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos. Si subsiste la diferencia se acudirá, en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto, y en segundo lugar al banco de precios de uso más frecuente en la localidad. Los contradictorios que hubiere se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato.

**FORMAS TRADICIONALES DE MEDIR O DE APLICAR LOS PRECIOS**

*Artículo 52.* En ningún caso podrá alegar el Contratista los usos y costumbres del país respecto de la aplicación de los precios o de la forma de medir las unidades de obras ejecutadas. Se estará a lo previsto en primer lugar, al Pliego Particular de Condiciones Técnicas y en segundo lugar, al Pliego de Condiciones particulares, y en su defecto, a lo previsto en las Normas Tecnológicas de la Edificación.

**DE LA REVISIÓN DE LOS PRECIOS CONTRATADOS**

*Artículo 53.* Contratándose las obras a tanto alzado, no se admitirá la revisión de los precios en tanto que el incremento no alcance, en la suma de las unidades que falten por realizar de acuerdo con el calendario, un montante superior al tres por 100 (3 por 100) del importe total del presupuesto de Contrato. Caso de producirse variaciones en alza superiores a este porcentaje, se efectuará la correspondiente revisión de acuerdo con lo previsto en el contrato, percibiendo el Contratista la diferencia en más que resulte por la variación del IPC superior al 3 por 100. No habrá revisión de precios de las unidades que puedan quedar fuera de los plazos fijados en el Calendario de la oferta.

**ACOPIO DE MATERIALES**

*Artículo 54.* El Contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que el Promotor ordene por escrito. Los materiales acopiados, una vez abonados por el Promotor son, de la exclusiva propiedad de éste; de su guarda y conservación será responsable el Contratista, siempre que así se hubiese convenido en el contrato.

EPÍGRAFE 4º

## OBRAS POR ADMINISTRACIÓN

**ADMINISTRACIÓN**

*Artículo 55.* Se denominan "Obras por Administración" aquellas en las que las gestiones que se precisan para su realización las lleva directamente el propietario, bien por si o por un representante suyo o bien por mediación de un constructor. En tal caso, el propietario actúa como Coordinador de Gremios, aplicándosele lo dispuesto en el articulo 7 del presente Pliego de Condiciones Particulares. Las obras por administración se clasifican en las dos modalidades siguientes:

a) Obras por administración directa.
b) Obras por administración delegada o indirecta.

**OBRA POR ADMINISTRACIÓN DIRECTA**

*Artículo 56.* Se denominas 'Obras por Administración directa" aquellas en las que el Promotor por si o por mediación de un representante suyo, que puede ser el propio Arquitecto-Director, expresamente autorizado a estos efectos, lleve directamente las gestiones precisas para la ejecución de la obra, adquiriendo los materiales, contratando su transporte a la obra y, en suma interviniendo directamente en todas las operaciones precisas para que el personal y los obreros contratados por él puedan realizarla; en estas obras el constructor, si lo hubiese, o el encargado de su realización, es un mero dependiente del propietario, ya sea como empleado suyo o como autónomo contratado por él, que es quien reúne en sí, por tanto, la doble personalidad de Promotor y Contratista.

**OBRAS POR ADMINISTRACIÓN DELEGADA O INDIRECTA**

*Artículo 57.* Se entiende por 'Obra por Administración delegada o indirecta" la que convienen un Propietario y un Constructor para que éste, por cuenta de aquél y como delegado suyo, realice las gestiones y los trabajos que se precisen y se convengan. Son por tanto, características peculiares de las Obras por Administración delegada o indirecta las siguientes:

a) Por parte del Promotor, la obligación de abonar directamente o por mediación del Constructor todos los gastos inherentes à la realización de los trabajos convenidos, reservándose el Promotor la facultad de poder ordenar, bien por sí o por medio del Arquitecto-Director en su representación, el orden y la marcha de los trabajos, la elección de los materiales y aparatos que en los trabajos han de emplearse y, en suma, todos los elementos que crea preciso para regular la realización de los trabajos convenidos.
b) Por parte del Constructor, la obligación de llevar la gestión práctica de los trabajos, aportando sus conocimientos constructivos, los medios auxiliares precisos y, en suma, todo lo que, en armonía con su cometido, se requiera para la ejecución de los trabajos, percibiendo por ello del Promotor un tanto por ciento (%) prefijado sobre el importe total de los gastos efectuados y abonados por el Constructor.

**LIQUIDACIÓN DE OBRAS POR ADMINISTRACIÓN**

*Artículo 58.* Para la liquidación de los trabajos que se ejecuten por administración delegada o indirecta, regirán las normas que a tales fines se establezcan en las "Condiciones particulares de índole económica" vigentes en la obra; a falta de ellas, las cuentas de administración las presentará el Constructor al Promotor, en relación valorada a la que deberá acompañarse y agrupados en el orden que se expresan los documentos siguientes todos ellos conformados por el Aparejador o Arquitecto Técnico:

a) Las facturas originales de los materiales adquiridos para los trabajos y el documento adecuado que justifique el depósito o el empleo de dichos materiales en la obra.
b) Las nóminas de los jornales abonados, ajustadas a lo establecido en la legislación vigente, especificando el número de horas trabajadas en las obra por los operarios de cada oficio y su categoría, acompañando. a dichas nóminas una relación numérica de los encargados, capataces, jefes de equipo, oficiales y ayudantes de cada oficio, peones especializados y sueltos, listeros, guardas, etc., que hayan trabajado en la obra durante el plazo de tiempo a que correspondan las nóminas que se presentan.
c) Las facturas originales de los transportes de materiales puestos en la obra o de retirada de escombros.
d) Los recibos de licencias, impuestos y demás cargas inherentes a la obra que haya pagado o en cuya gestión haya intervenido el Constructor, ya que su abono es siempre de cuenta del Propietario.

A la suma de todos los gastos inherentes a la propia obra en cuya gestión o pago haya intervenido el Constructor se le aplicará, a falta de convenio especial, el porcentaje convenido en el contrato suscrito entre Promotor y el constructor, entendiéndose que en este porcentaje están incluidos los medios auxiliares y los de seguridad preventivos de accidentes, los Gastos Generales que al Constructor originen los trabajos por administración que realiza y el Beneficio Industrial del mismo.

**ABONO AL CONSTRUCTOR DE LAS CUENTAS DE ADMINISTRACIÓN DELEGADA**

*Artículo 59.* Salvo pacto distinto, los abonos al Constructor de las cuentas de Administración delegada los realizará el Promotor mensualmente según las partes de trabajos realizados aprobados por el propietario o por su delegado representante. Independientemente, el Aparejador o Arquitecto Técnico redactará, con igual periodicidad, la medición de la obra realizada, valorándola con arreglo al presupuesto aprobado. Estas valoraciones no tendrán efectos para los abonos al Constructor salvo que se hubiese pactado lo contrario contractualmente.

**NORMAS PARA LA ADQUISICIÓN DE LOS MATERIALES Y APARATOS**

*Artículo 60.* No obstante las facultades que en estos trabajos por Administración delegada se reserva el Promotor para la adquisición de los materiales y aparatos, si al Constructor se le autoriza para gestionarlos y adquirirlos, deberá presentar al Promotor, o en su representación al Arquitecto-Director, los precios y las muestras de los materiales y aparatos ofrecidos, necesitando su previa aprobación antes de adquirirlos.

**RESPONSABILIDAD DEL CONSTRUCTOR POR BAJO RENDIMIENTO DE LOS OBREROS**

*Artículo 61.* Si de los partes mensuales de obra ejecutada que preceptivamente debe presentar el Constructor al Arquitecto-Director, éste advirtiese que los rendimientos de la mano de obra, en todas o en algunas de las unidades de obra ejecutada, fuesen notoriamente inferiores a los rendimientos normales generalmente admitidos para unidades de obra iguales o similares, se lo notificará por escrito al Constructor, con el fin de que éste haga las gestiones precisas para aumentar la producción en la cuantía señalada por el Arquitecto-Director. Si hecha esta notificación al Constructor, en los meses sucesivos, los rendimientos no llegasen a los normales, el Promotor queda facultado para resarcirse de la diferencia, rebajando su importe del porcentaje indicado en el artículo 59 b, que por los conceptos antes expresados correspondería abonarle al Constructor en las liquidaciones quincenales que preceptivamente deben efectuársele. En caso de no llegar ambas partes a un acuerdo en cuanto a los rendimientos de la mano de obra, se someterá el caso a arbitraje.

**RESPONSABILIDADES DEL CONSTRUCTOR**

*Artículo 62.* En los trabajos de "Obras por Administración delegada", el Constructor solo será responsable de los efectos constructivos que pudieran tener los trabajos o unidades por él ejecutadas y también de los accidentes o perjuicios que pudieran sobrevenir a los obreros o a terceras personas por no haber tomado las medidas precisas que en las disposiciones legales vigentes se establecen. En cambio, y salvo lo expresado en el artículo 61 precedente, no será responsable del mal resultado que pudiesen dar los materiales y aparatos elegidos con arreglo a las normas establecidas en dicho artículo. En virtud de lo anteriormente consignado, el Constructor está obligado a reparar por su cuenta los trabajos defectuosos y a responder también de los accidentes o perjuicios expresados en el párrafo anterior.

**EPÍGRAFE 5º**

## DE LA VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS

**FORMAS VARIAS DE ABONO DE LAS OBRAS**

*Artículo 63.* Según la modalidad elegida para la contratación de las obras y salvo que en el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor se preceptúe otra cosa, el abono de los trabajos se efectuará así:

1º Tipo fijo o tanto alzado total. Se abonará la cifra previamente fijada como base de la adjudicación, disminuida en su caso en el importe de la baja efectuada por el adjudicatario.
2º Tipo fijo o tanto alzado por unidad de obra, cuyo precio invariable se haya fijado de antemano, pudiendo variar solamente el número de unidades ejecutadas. Previa medición y aplicando al total de las diversas unidades de obra ejecutadas, del precio invariable estipulado de antemano para cada una de ellas, se abonará al Contratista el importe de las comprendidas en los trabajos ejecutados y ultimados con arreglo y sujeción a los documentos que constituyen el Proyecto, los que servirán de base para la medición y valoración de las diversas unidades.
3º Tanto variable por unidad de obra, según las condiciones en que se realice y los materiales diversos empleados en su ejecución de acuerdo con las órdenes del Arquitecto-Director. Se abonará al Contratista en idénticas condiciones al caso anterior.
4º Por listas de jornales y recibos de materiales, autorizados en la forma que el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor determina.
5º Por horas de trabajo, ejecutado en las condiciones determinadas en el contrato.

**RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES**

*Artículo 64.* En cada una de las épocas o fechas que se fijen en el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor, formará el Contratista una relación valorada de las obras ejecutadas durante los plazos previstos, según la medición que habrá practicado el Aparejador. Lo ejecutado por el Contratista en las condiciones preestablecidas, se valorará aplicando al resultado de la medición general, cúbica, superficial, lineal, ponderada o numeral correspondiente para cada unidad de obra, los precios señalados en el presupuesto para cada una de ellas, teniendo presente además lo establecido en el presente "Pliego Particular de Condiciones Económicas" respecto a mejoras o sustituciones de material y a las obras accesorias y especiales, etc.

Al Contratista, que podrá presenciar las mediciones necesarias para extender dicha relación se le facilitarán por el Aparejador los datos correspondientes de la relación valorada, acompañándolos de una nota de envío, al objeto de que, dentro del plazo de diez (10) días a partir de la fecha del recibo de dicha nota, pueda el Contratista examinarlos y devolverlos firmados con su conformidad o hacer, en caso contrario, las observaciones o reclamaciones que considere oportunas. Dentro de los diez (10) días siguientes a su recibo, el Arquitecto-Director aceptará o rechazará las reclamaciones del Contratista si las hubiere, dando cuenta al mismo de su resolución, pudiendo éste, en el segundo caso, acudir ante el Propietario contra la resolución del Arquitecto-Director en la forma referida en los "Pliegos Generales de Condiciones Facultativas y Legales".

Tomando como base la relación valorada indicada en el párrafo anterior, expedirá el Arquitecto-Director la certificación de las obras ejecutadas. De su importe se deducirá el tanto por ciento que para la constitución de la fianza o retención como garantía de correcta ejecución que se haya preestablecido. El material acopiado a pie de obra por indicación expresa y por escrito del Promotor, podrá certificarse hasta el noventa por ciento (90 por 100) de su importe, a los precios que figuren en los documentos del Proyecto, sin afectarlos del tanto por ciento de contrata. Las certificaciones se remitirán al Promotor, dentro del mes siguiente al período a que se refieren, y tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la liquidación final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden. Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere. En el caso de que el Arquitecto-Director lo exigiera, las certificaciones se extenderán al origen.

**MEJORAS DE OBRAS LIBREMENTE EJECUTADAS**

*Artículo 65.* Cuando el Contratista, incluso con autorización del Arquitecto-Director, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el Proyecto o sustituyese una clase de fábrica con otra que tuviese asignado mayor precio o ejecutase con mayores dimensiones cualquiera parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin pedírsela, cualquiera otra modificación que sea beneficiosa a juicio del Arquitecto-Director, no tendrá derecho, sin embargo, más que al abono de lo que pudiera corresponder en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

**ABONO DE TRABAJOS PRESUPUESTADOS CON PARTIDA ALZADA**

*Artículo 66.* Salvo lo preceptuado en el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor, el abono de los trabajos presupuestados en partida alzada, se efectuará de acuerdo con el procedimiento que corresponda entre los que a continuación se expresan:

a) Si existen precios contratados para unidades de obras iguales, las presupuestadas mediante partida alzada, se abonarán previa medición y aplicación del precio establecido.
b) Si existen precios contratados para unidades de obra similares, se establecerán precios contradictorios para las unidades con partida alzada, deducidos de los similares contratados.
c) Si no existen precios contratados para unidades de obra iguales o similares, la partida alzada se abonará íntegramente al Contratista, salvo el caso de que en el Presupuesto de la obra se exprese que el importe de dicha partida debe justificarse, en cuyo caso el Arquitecto-Director indicará al Contratista y con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que de seguirse para llevar dicha cuenta, que en realidad será de Administración, valorándose los materiales y jornales a los precios que figuren en el Presupuesto aprobado o, en su defecto, a los que con anterioridad a la ejecución convengan las dos partes, incrementándose su importe total con el porcentaje que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares en concepto de Gastos Generales y Beneficio Industrial del Contratista.

**ABONO DE AGOTAMIENTOS, ENSAYOS Y OTROS TRABAJOS ESPECIALES NO CONTRATADOS**

*Artículo 67.* Cuando fuese preciso efectuar agotamientos, ensayos, inyecciones y otra clase de trabajos de cualquiera índole especial y ordinaria, que por no estar contratados no sean de cuenta del Contratista, y si no se contratasen con tercera persona, tendrá el Contratista la obligación de realizarlos y de satisfacer los gastos de toda clase que ocasionen, los cuales le serán abonados por el Propietario por separado de la contrata. Además de reintegrar mensualmente estos gastos al Contratista, se le abonará juntamente con ellos el tanto por ciento del importe total que, en su caso, se especifique en el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor.

**PAGOS**

*Artículo 68.* Los pagos se efectuarán por el Promotor en los plazos previamente establecidos, y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de obra conformadas por el Arquitecto-Director, en virtud de las cuales se verifican aquéllos.

**ABONO DE TRABAJOS EJECUTADOS DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA**

*Artículo 69.* Efectuada la recepción provisional y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para su abono se procederá así:

1º Si los trabajos que se realicen estuvieran especificados en el Proyecto, y sin causa justificada no se hubieran realizado por el Contratista a su debido tiempo; y el Arquitecto-Director exigiera su realización durante el plazo de garantía, serán valorados a los precios que figuren en el Presupuesto y abonados de acuerdo con lo establecido en el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor, o en su defecto, en el presente Pliego Particular o en su defecto en los Generales, en el caso de que dichos precios fuesen inferiores a los que rijan en la época de su realización; en caso contrario, se aplicarán estos últimos.
2º Si se han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del edificio, por haber sido éste utilizado durante dicho plazo, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.
3º Si se han ejecutado trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por deficiencia de la construcción o de la calidad de los materiales, nada se abonará por ellos al Contratista.

**EPÍGRAFE 6º**

## DE LAS INDEMNIZACIONES MUTUAS

**IMPORTE DE LA INDEMNIZACIÓN POR RETRASO NO JUSTIFICADO EN EL PLAZO DE TERMINACIÓN DE LAS OBRAS**

*Artículo 70.* La indemnización por retraso en la terminación se establecerá en un porcentaje del importe total de los trabajos contratados o cantidad fija, que deberá indicarse en el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor, por cada día natural de retraso, contados a partir del día de terminación fijado en el Calendario de obra. Las sumas resultantes se descontarán y retendrán con cargó a la fianza o a la retención.

**DEMORA DE LOS PAGOS**

*Artículo 71.* Si el Promotor no efectuase el pago de las obras ejecutadas, dentro del mes siguiente al que se hubiere comprometido, el Contratista tendrá el derecho de percibir la cantidad pactada en el Contrato suscrito con el Promotor, en concepto de intereses de demora, durante el espacio de tiempo del retraso y sobre el importe de la mencionada certificación. Si aún transcurrieran dos meses a partir del término de dicho plazo de un mes sin realizarse dicho pago, tendrá derecho el Contratista a la resolución del contrato, procediéndose a la liquidación correspondiente de las obras ejecutadas y de los materiales acopiados, siempre que éstos reúnan las condiciones preestablecidas y que su cantidad no exceda de la necesaria para la terminación de la obra contratada o adjudicada. No obstante lo anteriormente expuesto, se rechazará toda solicitud de resolución del contrato fundada en dicha demora de pagos, cuando el Contratista no justifique que en la fecha de dicha solicitud ha invertido en obra o en materiales acopiados admisibles la parte de presupuesto correspondiente al plazo de ejecución que tenga señalado en el contrato.

**EPÍGRAFE 7º**

## VARIOS

**MEJORAS Y AUMENTOS DE OBRA. CASOS CONTRARIOS**

*Artículo 72.* No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el Arquitecto-Director haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del Proyecto a menos que el Arquitecto-Director ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas. En todos estos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o aparatos ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas. Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el Arquitecto-Director introduzca innovaciones que supongan una reducción apreciable en los importes de las unidades de obra contratadas.

**UNIDADES DE OBRA DEFECTUOSAS PERO ACEPTABLES**

*Artículo 73.* Cuando por cualquier causa fuera menester valorar obra defectuosa, pero aceptable a juicio del Arquitecto-Director de las obras, éste determinará el precio o partida de abono después de oír al Contratista, el cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo el caso en que, estando dentro del plazo de ejecución, prefiera demoler la obra y rehacerla con arreglo a condiciones, sin exceder de dicho plazo.

**SEGURO DE LAS OBRAS**

*Artículo 74.* El Contratista estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados. El importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en el caso de siniestro, se ingresará en cuenta a nombre del Promotor, para que con cargo a ella se abone la obra que se construya, y a medida que ésta se vaya realizando. El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista, hecho en documento público, el Promotor podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del

de reconstrucción de la parte siniestrada; la infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda resolver el contrato, con devolución de fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc., y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al Contratista por el siniestro y que no se le hubiesen abonado, pero solo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Compañía Aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el Arquitecto-Director. En las obras de reforma o reparación, se fijarán previamente la porción de edificio que debe ser asegurada y su cuantía, y si nada se prevé, se entenderá que el seguro ha de comprender toda la parte del edificio afectada por la obra. Los riesgos asegurados y las condiciones que figuren en la póliza o pólizas de Seguros, los pondrá el Contratista, antes de contratarlos, en conocimiento del Promotor, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

**CONSERVACIÓN DE LA OBRA**

*Artículo 75.* Si el Contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de la obra durante el plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el Promotor, el Arquitecto-Director, en representación del Propietario, podrá disponer todo lo que sea preciso para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuese menester para su buena conservación, abonándose todo ello por cuenta de la contrata. Al abandonar el Contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el Arquitecto-Director fije, salvo que existan circunstancias que justifiquen que estas operaciones no se realicen. Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del edificio corra cargo del Contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, muebles, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuese preciso ejecutar. En todo caso, ocupado o no el edificio, está obligado el Contratista a revisar y reparar la obra, durante el plazo de garantía, procediendo en la forma prevista en el presente "Pliego de Condiciones Económicas".

**USO POR EL CONTRATISTA DE EDIFICIO O BIENES DEL PROMOTOR**

*Artículo 76.* Cuando durante la ejecución de las obras ocupe el Contratista, con la necesaria y previa autorización del Promotor, edificios o haga uso de materiales o útiles pertenecientes al mismo, tendrá obligación de repararlos y conservarlos para hacer entrega de ellos a la terminación del contrato, en perfecto estado de conservación, reponiendo los que se hubiesen inutilizado, sin derecho a indemnización por esta reposición ni por las mejoras hechas en los edificios, propiedades o materiales que haya utilizado. En el caso de que al terminar el contrato y hacer entrega del material, propiedades o edificaciones, no hubiese cumplido el Contratista con lo previsto en el párrafo anterior, lo realizará el Promotor a costa de aquél y con cargo a la fianza o retención.

# PC6 Capítulo III: Condiciones técnicas particulares

**EPÍGRAFE 1º**

## CONDICIONES GENERALES

***Artículo 1.*** **CALIDAD DE LOS MATERIALES**

Todos los materiales a emplear en la presente obra serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción. Los productos de construcción que se incorporen con carácter permanente a los edificios, en función de su uso previsto, llevarán el marcado CE, de conformidad con la Directiva 89/106/CEE de productos de construcción, transpuesta por el Real Decreto 1630/1992, de 29 de diciembre, modificado por el Real Decreto 1329/1995, de 28 de julio, y disposiciones de desarrollo, u otras Directivas Europeas que les sean de aplicación.

***Artículo 2.*** **PRUEBAS Y ENSAYOS DE MATERIALES**

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

***Artículo 3.*** **MATERIALES NO CONSIGNADOS EN PROYECTO**

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

***Artículo 4.*** **CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN**

Todos los trabajos, incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de la construcción, de acuerdo con las condiciones establecidas en el artículo 7 del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

***Artículo 5.*** **PRECAUCIONES A ADOPTAR**

Las precauciones a adoptar durante la construcción de la obra serán las previstas por la Ordenanza de Seguridad e Higiene en el trabajo aprobada por O.M. de 9 de marzo de 1971 y R.D. 1627/97 de 24 de octubre.

**EPÍGRAFE 2º**

## CONDICIONES QUE HAN DE CUMPLIR LOS MATERIALES
## CONDICIONES PARA LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA
## PRESCRIPCIONES SOBRE VERIFICACIONES EN EL EDIFICIO TERMINADO

### E01D DEMOLICIONES

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y PROCESO DE EJECUCIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Ejecución

-Demolición por medios mecánicos: Demolición por empuje, para alturas del edificio, o parte de éste, inferior a 2/3 de la alcanzable por la máquina y ésta pueda maniobrar libremente sobre el suelo con suficiente consistencia. No se ejecutará en el caso de estructuras metálicas o de hormigón armado. Se demolerá a mano la zona de contacto con las medianeras, dejando aislado el tajo a demoler con la máquina.

Demolición por colapso, realizado explosivos o por empuje por impacto de bola de gran masa.

En edificios con estructuras de acero, con predominio de madera o elementos fácilmente combustibles no se utilizarán explosivos.

-Demolición manual: Se realiza empezando por la cubierta de arriba hacia abajo en orden inverso a la ejecución normal. Se procurará la horizontalidad y se impedirá que trabajen operarios situados a distintos niveles.

Las tareas de derribo se harán con las precauciones precisas para lograr unas condiciones de seguridad suficientes, impedir daños en las construcciones próximas, marcándose los elementos a conservar y produciendo las menores molestias posibles a los ocupantes de las zonas aledañas a los trabajos de derribo.

Se impedirá trabajar en obras de demolición y derribo cubiertas de nieve o en días de lluvia.

No se derribarán los elementos atirantados o de arriostramiento mientras no se supriman o contrarresten las tensiones que incidan sobre ellos. En elementos metálicos en tensión se deberá tener en cuenta el efecto de oscilación al realizar el corte o al suprimir las tensiones.

Cuando un elemento no sea manejable por una sola persona se realizará el corte o desmontaje manteniéndolo suspendido o apuntalado, evitando caídas bruscas y/o vibraciones que se transmitan al resto del edificio o a los medios auxiliares. Se arrancarán o doblarán las puntas y clavos. No se acumularán ni se apoyarán elementos y escombros contra vallas, muros y soportes, propios o medianeros, si éstos deben permanecer en pie, ni sobre los andamios. Se impedirán las sobrecargas sobre plantas las plantas o forjados del edificio por acumulación de escombros sobre ellos.

Se permitirá el giro, pero no el desplazamiento de los puntos de apoyo de los elementos constructivos, mediante mecanismo que trabaje por encima de la línea de apoyo del elemento y permita el descenso lento. En caso de derribar árboles, se acotará la zona, se atirantarán, se cortarán por su base y se derribarán.

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

Se regarán los escombros para impedir la generación de de polvo. No se dejarán elementos del edificio en estado inestable, que el viento, las condiciones atmosféricas u otras causas puedan provocar su derrumbamiento al final de cada jornada de trabajo. Se deberán proteger de la lluvia, mediante lonas o plásticos, las zonas o elementos del edificio a los que les pueda afectar.

-Evacuación de los escombros:

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

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

Mediante bajantes cerrados. El último tramo del bajante se deberá inclinar para reducir la velocidad de salida del material, quedando el extremo como máximo a 2 m por encima del receptáculo de recogida. El bajante no irá situado exteriormente en fachadas que den a la vía pública, salvo su tramo inclinado inferior, y su sección útil no será superior a 50 x 50 cm. Su embocadura superior se protegerá contra posibles caídas accidentales, además estará provista de tapa con posibilidad de cierre con llave, se deberá cerrar antes de proceder a la retirada del contenedor. Los bajantes se sujetarán a elementos resistentes y estarán alejados de las zonas de paso, de forma que se garantice su seguridad.

Mediante desescombrado mecanizado. La máquina se aproximará a la medianería como máximo la distancia que señale la documentación técnica. No se sobrepasará la distancia de 1 m, ni se trabajará en dirección perpendicular a ala medianería.

El espacio donde cae escombro deberá estar acotado y vigilado. Se prohíbe hacer hogueras dentro del edificio, y las hogueras exteriores estarán protegidas del viento y vigiladas. En ningún caso se utilizará el fuego con propagación de llama como medio de demolición.

Se prohibirá arrojar el escombro, desde lo alto de los pisos de la obra, al vacío.

**CONDICIONES PREVIAS A SU REALIZACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Antes del comienzo se obtendrán de los organismos competentes o de las compañías suministradoras en su caso, las autorizaciones correspondientes para proceder a la retirada o neutralización de placas, hitos, señales, canalizaciones y demás servicios adosados o próximos a la edificación, que puedan verse afectados por la demolición. Además se protegerán los elementos de servicio público que puedan ser afectados por los trabajos, tales como bocas de riego, sumideros de alcantarillas, árboles, farolas de alumbrado público, señales de tráfico, etc.

Se realizará una inspección para verificar el estado del edificio, las instalaciones, estructura, estado de conservación del mismo, y reconocerá su entorno, los viales, redes de servicios así como el estado de las edificaciones colindantes y medianerías que puedan ser afectadas por el proceso de demolición.

Se adoptarán y dispondrán las medidas oportunas de consolidación, apuntalamiento, apeo y protección de los elementos estructurales y constructivos de la propia edificación o de las edificaciones colindantes y medianerías comprometidas.

Se notificará de forma fehaciente a los propietarios de las fincas y edificaciones colindantes de la demolición y si se estimase oportuno, se solicitará a la misma, autorización para reconocerlas, colocar testigos y levantar acta notarial de la situación real de conservación en que se hallasen, con el fin de poder evaluar las posibles lesiones y depurar las responsabilidades que se produjeran durante la ejecución de los trabajos, así como determinar el régimen de indemnizaciones a que hubiese lugar.

Se verificará que no exista almacenamiento de materiales combustibles, explosivos o peligrosos. Así como de espacios cerrados que puedan albergar gases, vapores tóxicos, inflamables, etc.

Los trabajos se protegerán con una valla de protección que impida el paso de peatones.

Se desconectarán las diferentes instalaciones del edificio y se neutralizarán sus acometidas, si fuera preciso.

Se dejarán previstas tomas de agua para el riego, para impedir la formación de polvo por el desescombro o demolición.En edificios con estructura de madera o con abundancia de material combustible se dispondrá, como mínimo, de un extintor manual contra incendios.

En edificios abandonados, si se estima preciso, se deberá proceder a desinsectar y desinfectar el edificio.

Se identificarán los elementos de amianto, siguiendo las disposiciones del Real Decreto 396/2006 para su retirada como residuo peligroso. Esta retirada se realizará cumpliendo la normativa por parte de Empresas con Registro de Amianto (RERA).

**CONDICIONES DE TERMINACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Una vez finalizadas las obras de demolición, se deberá proceder a la limpieza del solar.

Se asegurará que el solar cuente con el desagüe preciso para evitar la acumulación de agua de lluvia o nieve que pueda perjudicar a locales o cimentaciones de fincas colindantes.

**CONDICIONES DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE UNIDADES DE OBRA**
En el solar donde se haya realizado la demolición, se conservarán las contenciones, apuntalamientos y apeos realizados para la sujeción de las edificaciones medianeras, así como las vallas y/o cerramientos.
Se realizará una revisión general de las edificaciones medianeras una vez concluidos los trabajos para observar las lesiones que hayan podido surgir. Las vallas, sumideros, arquetas, pozos y apeos se mantendrán en perfecto estado de servicio.
Se consultará a la Dirección Facultativa en el caso de observar alguna a anomalía, esta evaluará su importancia y dictaminará la solución a adoptar si fuera necesario.
**CONTROL DE EJECUCIÓN, ENSAYOS Y PRUEBAS DE UNIDADES DE OBRA**
Mientras se lleve a cabo los trabajos de ejecución se vigilará y se verificará que se adopten las medidas de seguridad especificadas, que se dispone de los medios adecuados y que el orden y la forma de ejecución se adaptan a lo indicado.
Si aparecieran grietas en los edificios medianeros se paralizarán los trabajos, y se avisará a la Dirección Facultativa, para efectuar su apuntalamiento o consolidación si fuese preciso, también se evaluará la colocación o no de testigos.

**CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**
El criterio de medición y valoración será el que se especifique en el texto de cada partida, en el caso de que no venga recogido se seguirán los siguientes criterios: En general, la evacuación de escombros, con los trabajos de carga, transporte y descarga, se valorará dentro de la unidad de derribo correspondiente.
Siempre que no esté incluida la evacuación de escombros en la correspondiente unidad de derribo: m3 de evacuación de escombros contabilizado sobre camión.

## E02 MOVIMIENTO DE TIERRAS

### E02A LIMPIEZA Y DESBROCE

**CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**
El criterio de medición y valoración será el que se especifique en el texto de cada partida, en el caso de que no venga recogido se seguirán los siguientes criterios: La unidad de despeje y desbroce se medirá en metros cuadrados (m²) sobre el terreno. Se medirá la superficie en proyección horizontal, según los criterios del proyecto. Se medirán aparte los árboles y tocones eliminados.
Habrá partidas diferentes en función de:
Los medios empleados (manuales, mecánicos, etc.); Espesores de desbroce; Características de las capas;
Y cualquier factor que provoque variaciones en el rendimiento y ejecución del trabajo, y, en consecuencia, influya en el precio de la unidad terminada.
Si en los documentos del Proyecto no figura esta unidad de obra, se entenderá que, a los efectos de medición y abono, será co nsiderado como excavación a cielo abierto, y por lo tanto, no habrá lugar a su medición y abono por separado.

### E02C EXCAVACIÓN EN VACIADOS

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y CONDICIONES DE SUMINISTRO Y RECEPCIÓN DE MATERIALES**
Entibaciones.
Elementos de madera, como pino o abeto: tableros, cabeceros, codales, etc. La madera aserrada se deberá ajustar, como mínimo, a la clase I/80.
No presentarán principio de pudrición, alteraciones ni defectos. Contenido de humedad mínimo igual o menor del 15%.
Tensores circulares de acero protegido contra la corrosión.
-Sistemas prefabricados metálicos y/o de madera: tableros, placas, puntales, etc.
-Elementos complementarios: puntas, gatos, tacos, etc.
-Materiales auxiliares: explosivos, bomba de agua.
**CONTROL DE RECEPCIÓN DE MATERIALES**
El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas sumi nistrados satisfacen lo exigido en el proyecto. Este control comprenderá el control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el artículo 7.2.1 del CT E (incluso el marcado CE y la Declaración de Prestaciones, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el artículo 7.2.2 del CTE y el control mediante ensayos, conforme al artículo 7.2.3.
Si fuera necesaria la realización de ensayos, se podrían realizar:
- Entibaciones de madera: ensayos de características físico-mecánicas: contenido de humedad. Peso específico. Higroscopicidad. Coeficiente de contracción volumétrica. Dureza. Resistencia a compresión. Resistencia a la flexión estática y módulo de elasticidad E. Resistencia a la tracción. Resistencia a la hienda. Resistencia a esfuerzo cortante.
Los materiales cumplirán con lo especificado en el Reglamento Europeo de Productos de Construcción (RPC) 305/2011. Se atender á a la última publicación en el B.O.E. del listado completo de la Normas Armonizadas de Productos de Construcción.
**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y PROCESO DE EJECUCIÓN DE UNIDADES DE OBRA**
Ejecución
A fin de evitar desprendimientos y deslizamientos que pudieran causar daños a personas o a las obras, se deberá asegurar la estabilidad de los taludes y paredes de todas las excavaciones por parte del contratista, así como realizar oportunamente los medios de sostenimiento, entibación, refuerzo y protección superficial del terreno apropiados.
- Entibaciones:
Se llevará a cabo una revisión del estado de las entibaciones antes de proceder al inicio de los trabajos, reforzándolas si fuera preciso, y comprobar posibles asientos o grietas en las construcciones próximas. Cuando se produzcan lluvias o heladas y después de interrupciones de trabajo superiores a un día se extremarán estas prevenciones. Las uniones entre piezas garantizarán la rigidez y el monolitismo del conjunto. Se deberán adoptar las medidas necesarias (constr ucción de zanjas, drenajes, cunetas, desagües, etc.) para impedir la entrada de agua, manteniendo libre de agua la zona de las excavaciones. En el caso de que apareciera el nivel freático se dispondrá de bombas de achique y las canalizaciones necesarias para proceder al desagüe y mantener la excavación libre de agua. Los pozos de acumulación y aspiración de agua se situarán fuera del perímetro de la cimentación, evitando que se produzcan erosiones del terreno, o del hormigón colocado, o socavaciones del terreno debido a la succión de las bombas. No se realizará la excavación del terreno a tumbo, socavando el pie de un macizo para producir su vuelco.
Los terrenos provenientes de la excavación se separarán una distancia no menor de dos veces la profundidad del vaciado, no se acumularán en el borde de la misma. Durante la consolidación final de las paredes y fondo del vaciado, se mantendrán los apeos, apuntalamientos, contenciones y afianzamientos que se hayan colocado. Las labores de refino y saneo de las paredes del vaciado se ejecutarán para profundidades parciales de 3 metros como máximo.
Se protegerán los frentes y taludes de la excavación en caso de lluvias y de suspensión de los trabajos. Se paralizarán los trabajos y se comunicará de forma inmediata a la Dirección Facultativa en caso de aparecer cualquier anomalía en la excavación (variación de los estratos, cursos de aguas subterráneas, restos de construcciones, valores arqueológicos, etc.)
Conforme al CTE DB SE C, apartado 7.2.2.2, la prevención de caída de bloques requerirá la utilización adecuada de mallas de retención.
- Existen dos posibilidades de realización de un vaciado, con o sin bataches.
En la ejecución con bataches se procederá conforme a la siguiente secuencia: se replantearán los bataches; se comenzará la excavación alternada de los bataches, comenzando por uno de los extremos del talud; se ejecutarán los elementos estructurales de contención de las zonas excavadas, en el mismo orden de excavación. Generalmente se ejecutarán comenzando por la parte inferior en el caso de excavación con maquina, y superior en excavaciones manuales.
En la ejecución sin bataches se procederá excavando por bandas horizontales entre los límites, a la profundidad y con el ángu lo de talud especificados en proyecto. Para excavación con maquina las bandas no serán mayores de 3 metros, ni de 1,50 metros en excavaciones manuales.
Bordes con estructura de contención: Si existiera un borde en el que previamente se haya colocado una estructura de contención los trabajos se realizarán excavando en dirección no perpendicular a ella. Se dejará una zona de protección sin excavar por la máquina igual o mayor de 1 m. Esta franja se excavará a mano, antes de comenzar la excavación de la banda inferior.
- En las excavaciones en roca se tendrá especial cuidado en no dañar o desprender las rocas no excavadas. Especialmente los taludes del desmonte y en la cimentación de la futura explanada. De existir fallas o diaclasas que presenten buzamientos o direcciones propicias al deslizamiento del ter reno de cimentación, se encuentren abiertas o rellenas de material milonitizado o arcilloso, o bien destaquen sólidos excesivamente pequeños, se profundizará hasta encontrar terreno en condiciones favorables.
Se representará en los planos los sistemas de diaclasas, las individuales de cierta importancia y las fallas, aunque no se consideren peligrosas, marcando su posición, dirección y buzamiento, indicando la clase de material de relleno, y se señalizarán en el terreno, fuera de la superficie a cubrir por la obra de fábrica, con objeto de facilitar la eficacia de posteriores tratamientos de inyecciones, anclajes, u otros.
Se eliminarán del fondo del vaciado, la tierra y los trozos de roca sueltos, así como las capas de terreno inadecuado o de ro ca alterada que por su dirección o consistencia pudieran debilitar la resistencia del conjunto. Las grietas y hendiduras se limpiarán rellenándolas con hormigón o con material compactado. También Los laterales del vaciado quedarán limpios y perfilados, eliminando los lentejones y repasando posteriormente. El conjunto de la excavación presentará aspecto cohesivo.
**CONDICIONES PREVIAS A SU REALIZACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**
Se verificarán las instalaciones que se puedan ser afectadas por el vaciado, pidiendo a las Compañías Suministradoras la posición y solución a adoptar, también se determinará la distancia de seguridad a tendidos eléctricos aéreos. También la distancia, profundidad y tipo de la cimentación y estructura de contención de los edificios que puedan verse afectados por el vaciado.
Se dispondrán puntos fijos de referencia en lugares que no puedan ser afectados por el vaciado, además de las camillas dobles separadas del borde del vaciado mínimo un metro. En los puntos de referencia se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y verticales de los puntos del terreno. Diariamente se anotarán dichos los desplazamientos control por la Dirección Facultativa.
Se presentarán para aprobación de la Dirección Facultativa los cálculos justificativos de las entibaciones a realizar, ates de iniciar los trabajos. Se tendrá en cuenta para la elección de las entibaciones el tipo de terreno, las solicitaciones por cimentaciones o viales próximos y de la profundidad de la excavación.
**TOLERANCIAS ADMISIBLES DE UNIDADES DE OBRA**
No se aceptarán las siguientes circunstancias:
Errores en las dimensiones, respecto al replanteo, superiores al 2,5/1000 y variaciones de 10 cm. Angulo de talud superior en más de 2º al prescrito.
Zona de protección de elementos estructurales inferior a 1 m.
Se deberán corregir las irregularidades que excedan de las tolerancias admitidas.
**CONDICIONES DE TERMINACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**
Una vez concluido el vaciado, se revisarán las edificaciones medianeras para observar posibles lesiones que hayan surgido, y se tomarán las medidas oportunas.
**CONDICIONES DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE UNIDADES DE OBRA**
Se tomarán medidas para mantener la geometría.
Se deberá proteger de las filtraciones y erosión provocada por aguas de escorrentía.
Se deberá acodalar y tensar la parte inferior de la última banda excavada antes de abandonar el tajo.
Se consultará a la Dirección Facultativa en el caso de observar alguna a anomalía, esta evaluará su importancia y dictaminará la solución a adoptar si fuera necesario.
**CONTROL DE EJECUCIÓN, ENSAYOS Y PRUEBAS DE UNIDADES DE OBRA**
Control de ejecución
Se prestará especial atención en el control de ejecución de:
-Replanteo: Dimensiones en planta y cotas de fondo.
-Durante el vaciado: Se comprobará que los terrenos atravesados y de fondo son los que recoge el proyecto y en el estudio geotécnico. Grosor de las capas. Compacidad del terreno de fondo. Se comprobará la cota del fondo.
En excavaciones con medianeras. Mantener precauciones y hacer revisión general de las edificaciones medianeras al terminar el vaciado. Se comprobará el nivel freático en relación con lo previsto.
Defectos a simple vista, cavernas, galerías, colectores, etc.
Se deberá controlar permanentemente las entibaciones y sostenimientos, reforzándolos y/o sustituyéndolos si fuera preciso.
**CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**
El criterio de medición y valoración será el que se especifique en el texto de cada partida, en el caso de que no venga recogido se seguirán los siguientes criterios:

-m³ de excavación a cielo abierto, medido en perfil natural una vez comprobado que dicho perfil es el correcto, en todo tipo de terrenos (deficientes, blandos, medios, duros y rocosos), con medios manuales o mecánicos (pala cargadora, compresor, martillo rompedor). Se establecerán los porcentajes de cada tipo de terreno referidos al volumen total. El exceso de excavación deberá justificarse a efectos de abono.
-m² de entibación, totalmente terminada, incluyendo los clavos y cuñas precisos, retirada, limpieza y apilado del material.

## E02E EXCAVACIÓN EN ZANJAS DE CIMENTACIÓN

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y CONDICIONES DE SUMINISTRO Y RECEPCIÓN DE MATERIALES**

Entibaciones.
Elementos de madera, como pino o abeto: tableros, cabeceros, codales, etc. La madera aserrada se deberá ajustar, como mínimo, a la clase I/80.
No presentarán principio de pudrición, alteraciones ni defectos. Contenido de humedad mínimo igual o menor del 15%.
Tensores circulares de acero protegido contra la corrosión.
-Sistemas prefabricados metálicos y/o de madera: tableros, placas, puntales, etc.
-Elementos complementarios: puntas, gatos, tacos, etc.
-Materiales auxiliares: explosivos, bomba de agua.
-Maquinaria: pala cargadora, compresor, martillo neumático, martillo rompedor.

**CONTROL DE RECEPCIÓN DE MATERIALES**

El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas sumi nistrados satisfacen lo exigido en el proyecto. Este control comprenderá el control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el artículo 7.2.1 del CTE (incluso el marcado CE y la Declaración de Prestaciones, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el artículo 7.2.2 del CTE y el control mediante ensayos, conforme al artículo 7.2.3.
Si fuera necesaria la realización de ensayos, se podrían realizar:
Entibaciones de madera: ensayos de características físico-mecánicas: contenido de humedad. Peso específico. Higroscopicidad. Coeficiente de contracción volumétrica. Dureza. Resistencia a compresión. Resistencia a la flexión estática y módulo de elasticidad E. Resistencia a la tracción. Resistencia a la hienda. Resistencia a esfuerzo cortante.
Los materiales cumplirán con lo especificado en el Reglamento Europeo de Productos de Construcción (RPC) 305/2011. Se atender á a la última publicación en el B.O.E. del listado completo de la Normas Armonizadas de Productos de Construcción.

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y PROCESO DE EJECUCIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Ejecución
La Dirección Facultativa comprobará el replanteo de las zanjas o pozos, y autorizará el comienzo de la excavación. Se excavará hasta la profundidad señalada en los planos y obtenerse una superficie firme y limpia a nivel o escalonada. En el caso de zanjas o pozos para cimientos, la excavación comenzará cuando se disponga de los elementos para la construcción de los mismos, excavándose los últimos 30 cm en el momento de hormigonar.
-Entibaciones:
Se deberá asegurar la estabilidad de los taludes y paredes de las excavaciones, por lo que si resultan inestables se entibarán. Las uniones entre piezas de entibación garantizarán la rigidez y el monolitismo del conjunto.
La excavación se llevará a cabo en bandas horizontales de altura igual a la separación entre codales más 30 cm, máximo, y se irá entibando a medida que se excava. Los materiales de excavación aprovechables para su relleno posterior, se podrán depositar a un solo lado de la zanja a una separación mínima de 60 cm del borde.
Los apeos, apuntalamientos, contenciones, etc., realizados para la sujeción de construcciones, vallados, cerramientos o terre nos adyacentes a las excavaciones, se mantendrán mientras no se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y el fondo de pozos y zanjas. En el caso de zanjas o pozos para cimentación, una vez realizada la excavación se revisarán las edificaciones medianeras.
Generalmente, se impedirá la entrada de aguas superficiales a los pozos o zanjas, achicándolas lo antes posible y adoptando las soluciones previstas para el saneamiento de las profundas.
-Excavación de los pozos y zanjas:
Conforme al CTE DB SE C, apartado 4.5.1.3, la excavación deberá hacerse con sumo cuidado para que la alteración de las características mecánicas del suelo sea la mínima inevitable. Las dimensiones serán las fijadas en el proyecto, así como la cota de profundidad. La Dirección Facultativa ordenará por escrito o gráficamente las posibles modificaciones a las mismas a la vista de la naturaleza y condiciones del terreno excavado.
Para la excavación de pozos junto a cimentaciones próximas y con una mayor profundidad que éstas, se deberán realizar los tra bajos de excavación y consolidación en el menor tiempo posible; de ser posible realizar apeos para reducir la presión de la cimentación sobre el terreno. En caso de ser necesario se podrá dejar media cara vista de la zapata existente, como máximo, y convenientemente entibada. La excavación se llevará a cabo separando los ejes de pozos abiertos consecutivos no menos de la suma de las separaciones entre tres zapatas aisladas o mayor o igual a 4 m en zapatas corridas o losas. No se considerarán pozos abiertos los que ya posean estructura final y consolidada de contención o se hayan rellenado compactando el terreno.
En el caso de excavaciones a máquina además será necesario que el terreno admita talud en corte vertical para esa profundidad y que la separación entre el tajo de la máquina y la entibación no sea mayor de vez y media la profundidad de la zanja en ese punto.
En la ejecución con bataches se procederá conforme a la siguiente secuencia: se replantearán los bataches; se comenzará la excavación alternada de los bataches, comenzando por uno de los extremos del talud; se ejecutarán los elementos estructurales de contención de las zonas excavadas, en el mismo orden de excavación. Generalmente se ejecutarán comenzando por la parte inferior en el caso de excavación con maquina, y superior en excavaciones manuales. No se acumulará el terreno de excavación, ni otros materiales, junto al borde del batache, debiendo separarse del mismo una distancia no menor de dos veces su profundidad.
En bataches realizados a máquina se acotará la zona de acción de cada máquina.
Podrán vaciarse los bataches sin realizar previamente la estructura de contención, hasta una profundidad máxima, igual a la altura del plano de cimentación próximo más la mitad de la distancia horizontal, desde el borde de coronación del talud a la cimentación o vial más próximo (h+D/2).
Se entibarán los bataches con anchura igual o mayor de 3 m.
En las labores de refino se retirarán los fragmentos de roca, lajas, terreno, etc., que hayan quedado de manera inestable en la superficie final de la excavación, para evitar que se desprendan. El refino de tierras se realizará siempre recortando y no recreciendo, si se produjera un sobreancho de excavación, inadmisible bajo el punto de vista de estabilidad del talud, se rellenará con material compactado. En terrenos que la lluvia les pueda afectar bien por meteorización o erosión, las operaciones de refino se harán en un plazo comprendido entre 3 y 30 días, según la naturaleza del terreno y las condiciones climatológicas del sitio.
Conforme al CTE DB SE C, apartado 4.5.1.3, aunque el terreno firme se encuentre muy superficial, es conveniente profundizar de 0,5 m a 0,8 m por debajo de la rasante.

**CONDICIONES PREVIAS A SU REALIZACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Se verificarán las instalaciones que se puedan ser afectadas por el vaciado, pidiendo a las Compañías Suministradoras la posición y solución a adoptar, también se determinará la distancia de seguridad a tendidos eléctricos aéreos. Se deberán realizar catas de forma manual para comprobar la informaci ón de las Compañías. También la distancia, profundidad y tipo de la cimentación y estructura de contención de los edificios que puedan verse afectados por el vaciado. Se estudiará la necesidad de apeos.
Los elementos de Servicio Público que se puedan ver afectados por la excavación, como bocas de riego, tapas de alcantarillado, sumideros, farolas, árboles, etc., se deberán proteger.
Se dispondrán puntos fijos de referencia en lugares que no puedan ser afectados por el vaciado, además de las camillas dobles separadas del borde del vaciado mínimo un metro. En los puntos de referencia se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y verticales de los puntos del terreno y/o de las edificaciones que se recojan en proyecto. Diariamente se anotarán dichos los desplazamientos control por la Dirección Facultativa.
Antes del comienzo de las excavaciones, se deberá aprobar por parte de la Dirección Facultativa el replanteo y las circulaciones que rodean al corte.
Se presentarán para aprobación de la Dirección Facultativa los cálculos justificativos de las entibaciones a realizar, ates de iniciar los trabajos. Se tendrá en cuenta para la elección de las entibaciones el tipo de terreno, las solicitaciones por cimentaciones o viales próximos y de la profundidad de la excavación.
Se determinarán las características de las cimentaciones situadas a una distancia de la pared del corte igual o menor de dos veces la profundidad de la zanja.
El contratista notificará a la Dirección Facultativa, con la antelación suficiente el comienzo de cualquier excavación, para que éste pueda efectuar las mediciones precisas sobre el terreno inalterado.
En todos los casos se deberá llevar a cabo un estudio previo del terreno con objeto de conocer la estabilidad del mismo.

**TOLERANCIAS ADMISIBLES DE UNIDADES DE OBRA**

Comprobación final:
Una tolerancia de ±5 cm, de las superficies de fondo y paredes una vez refinadas.
El grado de acabado de refino de taludes el que se pueda conseguir utilizando los medios mecánicos, sin desviaciones de línea y pendiente, superiores a 15 cm, comprobando con regla de 4 m.
Las irregularidades se corregirán conforme a lo que disponga la Dirección Facultativa.

**CONDICIONES DE TERMINACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Una vez realizadas las operaciones de refino, limpieza y nivelación, libres de agua y con los medios precisos para mantener la estabilidad de deberán conservar las excavaciones en las condiciones de acabado.
Conforme al CTE DB SE C, apartado 4.5.1.3, una vez hecha la excavación hasta la profundidad precisa y antes de constituir la solera de asiento, se nivelará bien el fondo para que la superficie quede sensiblemente de acuerdo con el proyecto, y se limpiará y apisonará ligeramente.
Se verificarán las cotas y pendientes finales con las estacas colocadas en los bordes del perfil transversal de la base del firme y en los correspondientes bordes de la coronación de la trinchera.

**CONDICIONES DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE UNIDADES DE OBRA**

En terrenos que puedan ser erosionados o meteorizados por las lluvias, la excavación no deberá permanecer abierta a su rasante final más de 8 días sin que sea protegida o finalizados los trabajos de colocación de la tubería, cimentación o conducción a instalar en ella.
Se deberá acodalar y tensar la parte inferior de la última banda excavada antes de abandonar el tajo. Se deberá proteger de las filtraciones y erosión provocada por aguas de escorrentía.
El desmontaje de la entibación se realizará de manera horizontal comenzando por las franjas inferiores
Se revisarán las entibaciones al comienzo de cada jornada de trabajo, tensando los codales que se hayan aflojado. En interrupciones de trabajo de más de un día y/o la presencia de lluvias o heladas se extremarán las precauciones.
Se consultará a la Dirección Facultativa en el caso de observar alguna a anomalía, esta evaluará su importancia y dictaminará la solución a adoptar si fuera necesario.

**CONTROL DE EJECUCIÓN, ENSAYOS Y PRUEBAS DE UNIDADES DE OBRA**

Control de ejecución
Se prestará especial atención en el control de ejecución de:
-Replanteo: Dimensiones en planta y cotas de fondo. Errores en las dimensiones, respecto al replanteo, superiores al 2,5/1000 y variaciones de 10 cm.
-Durante la excavación: Se comprobará que los terrenos atravesados y de fondo son los que recoge el proyecto y en el estudio geotécnico. Grosor de las capas. Compacidad del terreno de fondo. Se comprobará la cota del fondo.
En excavaciones con medianeras. Mantener precauciones y hacer revisión general de las edificaciones medianeras al terminar el vaciado. Se comprobará el nivel freático en relación con lo previsto.
Defectos a simple vista, cavernas, galerías, colectores, etc. Agresividad del terreno y/o del agua freática.
Pozos. Entibación en su caso.
-Entibación de zanja.
Errores en las dimensiones, respecto al replanteo, superiores al 2,5/1000 y variaciones de 10 cm.
Verificar la escuadría, separación y posición de la entibación, no aceptándose que sean inferiores, superiores y/o distintas a las especificadas.
-Entibación de pozo:
Por cada pozo se verificará una escuadría, separación y posición, no aceptándose si las escuadrías, separaciones y/o posiciones son inferiores, superiores y/o distintas a las especificadas.

**CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

El criterio de medición y valoración será el que se especifique en el texto de cada partida, en el caso de que no venga recogido se seguirán los siguientes criterios:
- m3 de excavación a cielo abierto, medido sobre planos de perfiles transversales del terreno, tomados antes de comenzar este tipo de excavación, y aplicadas las secciones teóricas de la

excavación, en terrenos deficientes, blandos, medios, duros y rocosos, con medios manuales o mecánicos.
- m2 de refino, limpieza de paredes y/o fondos de la excavación y nivelación de tierras, en terrenos deficientes, blandos, medios y duros, con medios manuales o mecánicos, sin incluir carga sobre transporte.
- m2 de entibación, totalmente terminada, incluyendo los clavos y cuñas precisos, retirada, limpieza y apilado del material.

## E02Z EXCAVACIÓN DE ZANJAS Y ARQUETAS DE SANEAMIENTO

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y CONDICIONES DE SUMINISTRO Y RECEPCIÓN DE MATERIALES**

Entibaciones.
Elementos de madera, como pino o abeto: tableros, cabeceros, codales, etc. La madera aserrada se deberá ajustar, como mínimo, a la clase I/80.
No presentarán principio de pudrición, alteraciones ni defectos. Contenido de humedad mínimo igual o menor del 15%.
Tensores circulares de acero protegido contra la corrosión.
-Sistemas prefabricados metálicos y/o de madera: tableros, placas, puntales, etc.
-Elementos complementarios: puntas, gatos, tacos, etc.
-Materiales auxiliares: explosivos, bomba de agua.
-Maquinaria: pala cargadora, compresor, martillo neumático, martillo rompedor.

**CONTROL DE RECEPCIÓN DE MATERIALES**

El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas suministrados satisfacen lo exigido en el proyecto. Este control comprenderá el control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el artículo 7.2.1 del CT E (incluso el marcado CE y la Declaración de Prestaciones, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el artículo 7.2.2 del CTE y el control mediante ensayos, conforme al artículo 7.2.3.
Si fuera necesaria la realización de ensayos, se podrían realizar:
Entibaciones de madera: ensayos de características físico-mecánicas: contenido de humedad. Peso específico. Higroscopicidad. Coeficiente de contracción volumétrica. Dureza. Resistencia a compresión. Resistencia a la flexión estática y módulo de elasticidad E. Resistencia a la tracción. Resistencia a la hienda. Resistencia a esfuerzo cortante.
Los materiales cumplirán con lo especificado en el Reglamento Europeo de Productos de Construcción (RPC) 305/2011. Se atender á a la última publicación en el B.O.E. del listado completo de la Normas Armonizadas de Productos de Construcción.

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y PROCESO DE EJECUCIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Ejecución
La Dirección Facultativa comprobará el replanteo de las zanjas o pozos, y autorizará el comienzo de la excavación. Se excavará hasta la profundidad señalada en los planos y obtenerse una superficie firme y limpia a nivel o escalonada. En el caso de zanjas o pozos para cimientos, la excavación comenzará cuando se disponga de los elementos para la construcción de los mismos, excavándose los últimos 30 cm en el momento de hormigonar.
-Entibaciones:
Se deberá asegurar la estabilidad de los taludes y paredes de las excavaciones, por lo que si resultan inestables se entibarán. Las uniones entre piezas de entibación garantizarán la rigidez y el monolitismo del conjunto.
La excavación se llevará a cabo en bandas horizontales de altura igual a la separación entre codales más 30 cm, máximo, y se irá entibando a medida que se excava. Los materiales de excavación aprovechables para su relleno posterior, se podrán depositar a un solo lado de la zanja a una separación mínima de 60 cm del borde.
Los apeos, apuntalamientos, contenciones, etc., realizados para la sujeción de construcciones, vallados, cerramientos o terrenos adyacentes a las excavaciones, se mantendrán mientras no se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y el fondo de pozos y zanjas. En el caso de zanjas o pozos para cimentación, una vez realizada la excavación se revisarán las edificaciones medianeras.
Generalmente, se impedirá la entrada de aguas superficiales a los pozos o zanjas, achicándolas lo antes posible y adoptando las soluciones previstas para el saneamiento de las profundas.
-Excavación de los pozos y zanjas:
Conforme al CTE DB SE C, apartado 4.5.1.3, la excavación deberá hacerse con sumo cuidado para que la alteración de las características mecánicas del suelo sea la mínima inevitable. Las dimensiones serán las fijadas en el proyecto, así como la cota de profundidad. La Dirección Facultativa ordenará por escrito o gráficamente las posibles modificaciones a las mismas a la vista de la naturaleza y condiciones del terreno excavado.
Para la excavación de pozos junto a cimentaciones próximas y con una mayor profundidad que éstas, se deberán realizar los trabajos de excavación y consolidación en el menor tiempo posible; de ser posible realizar apeos para reducir la presión de la cimentación sobre el terreno. En caso de ser necesario se podrá dejar media cara vista de la zapata existente, como máximo, y convenientemente entibada. La excavación se llevará a cabo separando los ejes de pozos abier tos consecutivos no menos de la suma de las separaciones entre tres zapatas aisladas o mayor o igual a 4 m en zapatas corridas o losas. No se considerarán pozos abiertos los que ya posean estructura final y consolidada de contención o se hayan rellenado compactando el terreno.
En el caso de excavaciones a máquina además será necesario que el terreno admita talud en corte vertical para esa profundidad y que la separación entre el tajo de la máquina y la entibación no sea mayor de vez y media la profundidad de la zanja en ese punto.
En la ejecución con bataches se procederá conforme a la siguiente secuencia: se replantearán los bataches; se comenzará la excavación alternada de los bataches, comenzando por uno de los extremos del talud; se ejecutarán los elementos estructurales de contención de las zonas excavadas, en el mismo orden de excavación. Generalmente se ejecutarán comenzando por la parte inferior en el caso de excavación con maquina, y superior en excavaciones manuales. No se acumulará el terreno de excavación, ni otros materiales, junto al borde del batache, debiendo separarse del mismo una distancia no menor de dos veces su profundidad.
En bataches realizados a máquina se acotará la zona de acción de cada máquina.
Podrán vaciarse los bataches sin realizar previamente la estructura de contención, hasta una profundidad máxima, igual a la altura del plano de cimentación próximo más la mitad de la distancia horizontal, desde el borde de coronación del talud a la cimentación o vial más próximo (h+D/2).
Se entibarán los bataches con anchura igual o mayor de 3 m.
En las labores de refino se retirarán los fragmentos de roca, lajas, terreno, etc., que hayan quedado de manera inestable en la superficie final de la excavación, para evitar que se desprendan. El refino de tierras se realizará siempre recortando y no recreciendo, si se produjera un sobreancho de excavación, inadmisible bajo el punto de vista de estabilidad del talud, se rellenará con material compactado. En terrenos que la lluvia les pueda afectar bien por meteorizaci ón o erosión, las operaciones de refino se harán en un plazo comprendido entre 3 y 30 días, según la naturaleza del terreno y las condiciones climatológicas del sitio.
Conforme al CTE DB SE C, apartado 4.5.1.3, aunque el terreno firme se encuentre muy superficial, es conveniente profundizar de 0,5 m a 0,8 m por debajo de la rasante.

**CONDICIONES PREVIAS A SU REALIZACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Se verificarán las instalaciones que se puedan ser afectadas por el vaciado, pidiendo a las Compañías Suministradoras la posición y solución a adoptar, también se determinará la distancia de seguridad a tendidos eléctricos aéreos. Se deberán realizar catas de forma manual para comprobar la información de las Compañías. También la dis tancia, profundidad y tipo de la cimentación y estructura de contención de los edificios que puedan verse afectados por el vaciado. Se estudiará la necesidad de apeos.
Los elementos de Servicio Público que se puedan ver afectados por la excavación, como bocas de riego, tapas de alcantarillado, sumideros, farolas, árboles, etc., se deberán proteger.
Se dispondrán puntos fijos de referencia en lugares que no puedan ser afectados por el vaciado, además de las camillas dobles separadas del borde del vaciado mínimo un metro. En los puntos de referencia se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y verticales de los puntos del terreno y/o de las edificaciones que se recojan en proyecto. Diariamente se anotarán dichos los desplazamientos control por la Dirección Facultativa.
Antes del comienzo de las excavaciones, se deberá aprobar por parte de la Dirección Facultativa el replanteo y las circulaciones que rodean al corte.
Se presentarán para aprobación de la Dirección Facultativa los cálculos justificativos de las entibaciones a realizar, antes de iniciar los trabajos. Se tendrá en cuenta para la elección de las entibaciones el tipo de terreno, las solicitaciones por cimentaciones o viales próximos y de la profundidad de la excavación.
Se determinarán las características de las cimentaciones situadas a una distancia de la pared del corte igual o menor de dos veces la profundidad de la zanja.
El contratista notificará a la Dirección Facultativa, con la antelación suficiente el comienzo de cualquier excavación, para que éste pueda efectuar las mediciones precisas sobre el terreno inalterado.
En todos los casos se deberá llevar a cabo un estudio previo del terreno con objeto de conocer la estabilidad del mismo.

**TOLERANCIAS ADMISIBLES DE UNIDADES DE OBRA**

Comprobación final:
Una tolerancia de ±5 cm, de las superficies de fondo y paredes una vez refinadas.
El grado de acabado de refino de taludes el que se pueda conseguir utilizando los medios mecánicos, sin desviaciones de línea y pendiente, superiores a 15 cm, comprobando con regla de 4 m. Las irregularidades se corregirán conforme a lo que disponga la Dirección Facultativa.

**CONDICIONES DE TERMINACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Una vez realizadas las operaciones de refino, limpieza y nivelación, libres de agua y con los medios precisos para mantener la estabilidad de deberán conservar las excavaciones en las condiciones de acabado.
Conforme al CTE DB SE C, apartado 4.5.1.3, una vez hecha la excavación hasta la profundidad precisa y antes de constituir la solera de asiento, se nivelará bien el fondo para que la superficie quede sensiblemente de acuerdo con el proyecto, y se limpiará y apisonará ligeramente.
Se verificarán las cotas y pendientes finales con las estacas colocadas en los bordes del perfil transversal de la base del firme y en los correspondientes bordes de la coronación de la trinchera.

**CONDICIONES DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE UNIDADES DE OBRA**

En terrenos que puedan ser erosionados o meteorizados por las lluvias, la excavación no deberá permanecer abierta a su rasante final más de 8 días sin que sea protegida o finalizados los trabajos de colocación de la tubería, cimentación o conducción a instalar en ella.
Se deberá acodalar y tensar la parte inferior de la última banda excavada antes de abandonar el tajo. Se deberá proteger de las filtraciones y erosión provocada por aguas de escorrentía.
El desmontaje de la entibación se realizará de manera horizontal comenzando por las franjas inferiores
Se revisarán las entibaciones al comienzo de cada jornada de trabajo, tensando los codales que se hayan aflojado. En interrupciones de trabajo de más de un día y/o la presencia de lluvias o heladas se extremarán las precauciones.
Se consultará a la Dirección Facultativa en el caso de observar alguna a anomalía, esta evaluará su importancia y dictaminará la solución a adoptar si fuera necesario.

**CONTROL DE EJECUCIÓN, ENSAYOS Y PRUEBAS DE UNIDADES DE OBRA**

Control de ejecución
Se prestará especial atención en el control de ejecución de:
-Replanteo: Dimensiones en planta y cotas de fondo. Errores en las dimensiones, respecto al replanteo, superiores al 2,5/1000 y variaciones de 10 cm.
-Durante la excavación:
Se comprobará que los terrenos atravesados y de fondo son los que recoge el proyecto y en el estudio geotécnico. Grosor de las capas. Compacidad del terreno de fondo. Se comprobará la cota del fondo.
En excavaciones con medianeras. Mantener precauciones y hacer revisión general de las edificaciones medianeras al terminar el vaciado. Se comprobará el nivel freático en relación con lo previsto.
Defectos a simple vista, cavernas, galerías, colectores, etc. Agresividad del terreno y/o del agua freática.
Pozos. Entibación en su caso.
-Entibación de zanja: Errores en las dimensiones, respecto al replanteo, superiores al 2,5/1000 y variaciones de 10 cm.
Verificar la escuadría, separación y posición de la entibación, no aceptándose que sean inferiores, superiores y/o distintas a las especificadas.
-Entibación de pozo: Por cada pozo se verificará una escuadría, separación y posición, no aceptándose si las escuadrías, separaciones y/o posiciones son inferiores, superiores y/o distintas a las especificadas.

**CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

El criterio de medición y valoración será el que se especifique en el texto de cada partida, en el caso de que no venga recogido se seguirán los siguientes criterios:
- m3 de excavación a cielo abierto, medido sobre planos de perfiles transversales del terreno, tomados antes de comenzar este tipo de excavación, y aplicadas las secciones teóricas de la

excavación, en terrenos deficientes, blandos, medios, duros y rocosos, con medios manuales o mecánicos.
- m2 de refino, limpieza de paredes y/o fondos de la excavación y nivelación de tierras, en terrenos deficientes, blandos, medios y duros, con medios manuales o mecánicos, sin incluir carga sobre transporte.
- m2 de entibación, totalmente terminada, incluyendo los clavos y cuñas precisos, retirada, limpieza y apilado del material.

## E02S RELLENOS Y COMPACTACIONES

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y CONDICIONES DE SUMINISTRO Y RECEPCIÓN DE MATERIALES**

Tierras o suelos procedentes de la propia excavación o de préstamos autorizados.
Incluye la mayor parte de los suelos, normalmente granulares. También algunos materiales resultantes de la actividad industri al: ciertas escorias y cenizas pulverizadas. En ocasiones pueden utilizarse materiales manufacturados, como agregados ligeros. En el caso de suelos cohesivos deberán cumplir ciertas condiciones especiales de selección, colocación y compactación.
Se verificará que el material es homogéneo y que su humedad es la adecuada para impedir su segregación durante su puesta en obra y que obtenga el grado de compactación exigido, antes de proceder a extenderlo.
Conforme al CTE DB SE C, apartado 7.3.2, se tomarán en consideración para la selección del material de relleno los siguientes aspectos: granulometría; resistencia a la trituración y desgaste; compactibilidad; permeabilidad; plasticidad; resistencia al subsuelo; contenido en materia orgánica; agresividad química; efectos contaminantes; solubilidad; inestabilidad de volumen; susceptibilidad a las bajas temperaturas y a la helada; resistencia a la intemperie; posibles cambios de propiedades debidos a la excavación, transporte y colocación; posible cementación tras su colocación.
Conforme al CTE DB SE C, apartado 7.3.2, normalmente no se utilizarán los suelos expansivos o solubles. Tampoco los susceptibles a la helada o que contengan, en alguna proporción, hielo, nieve o turba si van a utilizarse como relleno estructural.

**CONDICIONES DE CONSERVACIÓN, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN DE MATERIALES**

Se evitará la segregación y contaminación formando los acopios sobre superficies que no estén contaminadas, evitando mezclar materiales de distintos tipos y acortando el tiempo de exposición a la intemperie.

**CONTROL DE RECEPCIÓN DE MATERIALES**

El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas sumi nistrados satisfacen lo exigido en el proyecto. Este control comprenderá el control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el artículo 7.2.1 del CTE (incluso el marcado CE y la Declaración de Prestaciones, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el artículo 7.2.2 del CTE y el control mediante ensayos, conforme al artículo 7.2.3.
El tipo, número y frecuencia de los ensayos dependerá del tipo y heterogeneidad del material y de la naturaleza de la construcción en que vaya a utilizarse el relleno. Conforme al CTE DB SE C, apartado 7.3.1, se deberá disponer de un material de características adecuadas al proceso de colocación y compactación y que permita obtener, después del mismo, las precisas propiedades geotécnicas.
Los materiales cumplirán con lo especificado en el Reglamento Europeo de Productos de Construcción (RPC) 305/2011. Se atenderá a la última publicación en el B.O.E. del listado completo de la Normas Armonizadas de Productos de Construcción.

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y PROCESO DE EJECUCIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Ejecución
En rellenos con tierras propias, generalmente, se verterán las tierras en el orden inverso al de su extracción. Rellenando por tongadas de 20cm, apisonando, desechando áridos o terrones mayores de 8 cm.
En relleno con tierras arenosas, se compactará con bandeja vibratoria.
En rellenos en el trasdós de muros, se deberá realizar cuando éste tenga la resistencia precisa y no antes de 21 días cuando se trate de muros de hormigón.
Conforme al CTE DB SE C, apartado 4.5.3, antes de proceder al relleno, se ejecutará una buena limpieza del fondo y, si es preciso, se apisonará o compactará debidamente. Previamente a la colocación de rellenos bajo el agua deberá dragarse cualquier suelo blando existente.
Conforme al CTE DB SE C, apartado 7.3.3, los procedimientos de colocación y compactación del relleno deberán asegurar su estabilidad en todo momento, evitando además cualquier perturbación del subsuelo natural.
Conforme al CTE DB SE C, apartado 7.3.3, el relleno que se coloque adyacente a estructuras deberá disponerse en tongadas de espesor limitado y compactarse con medios de energía pequeña para impedir daño a estas construcciones.

**CONDICIONES PREVIAS A SU REALIZACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Las excavaciones presentarán un aspecto cohesivo, con los laterales y fondos limpios y perfilados y se habrán eliminado los lentejones.
En rellenos sobre terrenos en los que existan corrientes de aguas superficiales o subterráneas, se desviarán las primeras y captarán las segundas, conduciéndolas fuera del área donde vaya a realizarse el relleno, previo a ejecutarlo.

**TOLERANCIAS ADMISIBLES DE UNIDADES DE OBRA**

El relleno se deberá ajustar a lo especificado y sin asientos en su superficie.
Se verificará, que la densidad de muestras de terreno apisonado no sea menor que el terreno inalterado colindante. Si se produjese contaminación en alguna zona del relleno, dicho material se desechará y se sustituirá por terreno sin contaminar.

**CONDICIONES DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE UNIDADES DE OBRA**

Se harán en el plazo lo más corto posible, cubriéndose para impedir la contaminación del relleno.
Se consultará a la Dirección Facultativa en el caso de observar alguna a anomalía, esta evaluará su importancia y dictaminará la solución a adoptar si fuera necesario.

**CONTROL DE EJECUCIÓN, ENSAYOS Y PRUEBAS DE UNIDADES DE OBRA**

Control de ejecución
Conforme al CTE DB SE C, apartado 7.3.4, el control de un relleno deberá asegurar que el material, su contenido de humedad en la colocación y su grado final de compacidad obedecen a lo especificado.
Ensayos y pruebas
Conforme al CTE DB SE C, apartado 7.3.4, el grado de compacidad se especificará como porcentaje del obtenido como máximo en un ensayo de referencia como el Proctor. En rellenos con alta proporción de áridos de tamaño grueso no son aplicables los ensayos Proctor. Por lo que se verificará la compacidad por método s de campo: ensayos de carga con placa, rellenos de prueba para definir el proceso final, verificar asientos haciendo una pasada adicional del equipo de compactación, así como el empleo de métodos dinámicos o sísmicos.

**CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

El criterio de medición y valoración será el que se especifique en el texto de cada partida, en el caso de que no venga recogido se seguirán los siguientes criterios:
- m3 de relleno y extendido de material filtrante, compactado, incluso refino de taludes.
- m3 de relleno de zanjas o pozos, con tierras propias, tierras de préstamo y arena, compactadas por tongadas uniformes, con pisón manual o bandeja vibratoria.

## E02T CARGAS Y TRANSPORTES

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y PROCESO DE EJECUCIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Ejecución
En descargas para la formación de terraplenes, será precisa una persona auxiliar experta para impedir al camión acercarse demasiado al borde del terraplén, es recomendable la colocación de topes a una distancia igual a la altura del terraplén, y/o como mínimo de 2 m. Si es imprescindible que se acerque, se calculará la posición de los topes según la resistencia del terreno.
Se deberá acotar la zona de acción de cada máquina en su tajo. Si maniobra marcha atrás o en casos de falta de visibilidad, el conductor estará auxiliado por otro operario en el exterior del vehículo. Se tendrá aún mayor precaución cuando el vehículo o máquina cambie de tajo y/o se entrecrucen itinerarios.
En la operación de vertido de materiales con camiones, un auxiliar se encargará de dirigir la maniobra con objeto de impedir atropellos a personas y colisiones con otros vehículos.
La carga se realizará por los laterales del camión o por la parte trasera. En ningún caso la pala pasará por encima de la cabina.
Si son precisas rampas el ancho mínimo será de 4,50 m, ensanchándose en las curvas, y con pendiente máximas del 12% en tramos rectos y del 8% en tramos curvos, teniendo en cuenta el grado de maniobra de los vehículos. Manteniéndose en los laterales de la rampa el talud que se necesite según el tipo de terreno. Antes de salir a la vía pública deberá existir un tramo horizontal de longitud mínima de una vez y media la separación de ejes. Mínimo 6 m.

**CONDICIONES PREVIAS A SU REALIZACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Se marcarán e identificarán las zonas de trabajos y vías de circulación.
Si existieran tendidos eléctricos, con los hilos desnudos, se deberá tomar alguna de las medidas siguientes: Desvío de la línea, corte de la corrien te eléctrica, protección de la zona mediante apantallados o bien guardar las máquinas y vehículos a una distancia de seguridad que se determinará en función de la carga eléctrica.

**CONTROL DE EJECUCIÓN, ENSAYOS Y PRUEBAS DE UNIDADES DE OBRA**

Control de ejecución
Se controlará que no se supere la sobrecarga autorizada del camión.

**CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

El criterio de medición y valoración será el que se especifique en el texto de cada partida, en el caso de que no venga recogido se seguirán los siguientes criterios:
-m3 de tierras o escombros sobre camión, con una distancia determinada a la zona de vertido, considerando tiempos de ida, descarga y vuelta, se puede incluir, o no, el tiempo de carga y/o la carga, tanto manual como con medios mecánicos.

## E03 RED DE SANEAMIENTO

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y CONDICIONES DE SUMINISTRO Y RECEPCIÓN DE MATERIALES**

La red de evacuación de agua estará formada por los siguientes elementos:
-Válvulas de desagüe. Las rejillas de todas las válvulas serán de latón cromado o de acero inoxidable, excepto en fregaderos en los que serán precisamente de acero inoxidable.
-Cierres hidráulicos, como: sifones individuales, botes sifónicos, sumideros sifónicos, arquetas sifónicas.
-Redes de pequeña evacuación.
-Calderetas o cazoletas y sumideros.
-Bajantes y canalones.
-Colectores, los cuales podrán ser colgados o enterrados.
-Los elementos de conexión.
Arquetas dispuestas sobre cimiento de hormigón, con tapa practicable. Los tipos de arquetas pueden ser: a pie de bajante, de paso, de registro y de trasdós. Separador de grasas.
-Subsistemas de ventilación. Ventilación primaria.
Ventilación secundaria. Ventilación terciaria.
Ventilación con válvulas de aireación-ventilación.
-Elementos especiales.
Válvulas antirretorno de seguridad. Sistema de bombeo y elevación.
-Depuración. Fosa séptica.
Fosa de decantación-digestión.
Características de los materiales para la instalación: Impermeabilidad total a líquidos y gases.
Suficiente resistencia a las cargas externas.
Resistencia a la fuerte agresividad de las aguas a evacuar. Flexibilidad para poder absorber sus movimientos.
Resistencia a la abrasión. Resistencia a la corrosión. Lisura interior.
Absorción de ruidos, producidos y transmitidos.
Las bombas tendrán un diseño que garantice una protección adecuada contra las materias sólidas en suspensión en el agua. Deberán ser de regulación automática, que no se obstruyan fácilmente, y siempre que sea posible se someterán las aguas negras a un tratamiento previo antes de bombearlas.

Estos sistemas deberán estar dotados de una tubería de ventilación capaz de descargar adecuadamente el aire del depósito de recepción. El material utilizado en la construcción de las fosas sépticas deberá ser impermeable y resistente a la corrosión.
Se deberá comprobar la documentación de suministro y asegurarse que lo suministrado corresponde con los materiales del proyecto, a las ordenes de la Dirección Facultativa y que cumplen la normativa que le sea de aplicación:
Accesorios de desagüe: defectos superficiales. Diámetro del desagüe. Diámetro exterior de la brida. Tipo. Estanquidad. Marca del fabricante. Norma a la que se ajusta. Desagües sin presión hidrostática: estanquidad al agua: sin fuga. Estanquidad al aire: sin fuga. Ciclo de temperatura elevada: sin fuga antes y después del ensayo. Marca del fabricante. Diámetro nominal. Espesor de pared mínimo. Material. Código del área de aplicación. Año de fabricación. Comportamiento funcional en clima frío.
Se rechazarán las piezas que hayan sufrido daños durante el transporte, que presentaren defectos o que no cumplan las especificaciones de proyecto.

**CONDICIONES DE CONSERVACIÓN, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN DE MATERIALES**

Los materiales se almacenarán en lugar protegido de agentes meteorológicos, libre de humedad, alejado de peligro s de impacto. Se evitará el contacto con el terreno. Se seguirán las instrucciones del fabricante y se mantendrán en sus embalajes originales.

**CONTROL DE RECEPCIÓN DE MATERIALES**

El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas suministrados satisfacen lo exigido en el proyecto. Este control comprenderá el control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el artículo 7.2.1 del CT E (incluso el marcado CE y la Declaración de Prestaciones, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el artículo 7.2.2 del CTE y el control mediante ensayos, conforme al artículo 7.2.3.
Los materiales cumplirán con lo especificado en el Reglamento Europeo de Productos de Construcción (RPC) 305/2011. Se atenderá a la última publicación en el B.O.E. del listado completo de la Normas Armonizadas de Productos de Construcción.

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y PROCESO DE EJECUCIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Ejecución
Las válvulas de desagüe y su interconexión se efectuará con conexiones mediante juntas mecánicas con tuerca y junta tórica, se prohíbe la unión mediante masilla. No se utilizará líquido soldador cuando el tubo sea de polipropileno.
Los sifones individuales se instalarán lo más cerca posible de la válvula de descarga del aparato sanitario o en el mismo aparato sanitario. Tanto los sifones individuales como los botes sifónicos serán accesibles en todos los casos, y siempre desde el propio local en que se encuentren instalados. Los cierres hidráulicos no quedarán tapados u ocultos por tabiques, forjados, etc., que dificulten o imposibiliten su acceso y mantenimiento. Cuando el manguetón del inodoro sea de plástico, se acoplará al desagüe del aparato por medio de un sistema de junta de caucho de sellado hermético.
Los botes sifónicos serán registrables mediante tapa de cierre hermético, estanca al aire y al agua, y quedarán enrasados con el pavimento. A botes sifónicos que recojan desagües de urinarios no se podrán conectar desagües procedentes de ningún otro tipo de aparato sanitario. La conexión de los ramales de desagüe al bote sifónico se realizará a una altura mínima de 2 cm y el tubo de salida como mínimo a 5 cm, formando así un cierre hidráulico. La conexión del tubo de salida a la bajante no se realizará a un nivel inferior al de la boca del bote para impedir la pérdida del sello hidráulico.
La caldereta se instalará en paralelo con la bajante, para poder garantizar el funcionamiento de la columna de ventilación, tanto en las bajantes mixtas como en las bajantes de pluviales. El sumidero sifónico tendrá un diámetro superior a 1,5 veces el diámetro de la bajante a la que desagua y se dispondrá a una distancia de la bajante inferior o igual a 5 m, garantizándose que en ningún punto de la cubierta se supera una altura de 15 cm de hormigón de pendiente.
Canalones: Generalmente y salvo las siguientes especificaciones, se dispondrán con una pendiente mínima de 0,5%, hacia el exterior. Ejecución según el material:
Canalones de zinc, se soldarán las piezas en todo su perímetro, las abrazaderas a las que se sujetará la chapa, se deberá aju star a la forma de la misma y serán de pletina de acero galvanizado. Se colocarán estos elementos de sujeción a una distancia máxima de 50 cm e irá remetido al menos 1,5 cm de la línea de tejas del alero.
Canalones de plástico, se puede establecer una pendiente mínima de 0,16%. En estos canalones se unirán los diferentes perfiles con manguito de unión con junta de goma. La separación máxima entre ganchos de sujeción no excederá de 1 m, dejando espacio para las bajantes y uniones, aunque en zonas de nieve dicha distancia se reducirá a 70 cm. Todos sus accesorios deberán llevar una zona de dilatación de al menos 1 cm. La conexión de canalones al colector general de la red vertical aneja, en su caso, se hará a través de sumidero sifónico.
Bajantes: deberán quedar aplomadas y fijadas a la obra, mediante abrazaderas de fijación en la zona de la embocadura, para que cada tramo de tubo sea autoportante, y una abrazadera de guiado en las zonas intermedias. La distancia entre abrazaderas deberá ser de 15 veces el diámetro. Present arán un espesor mínimo de 12 mm, con elementos de agarre al menos entre forjados. Se mantendrán separadas de los paramentos. Cuando se trate de edificios de más de 10 plantas, se deberá interrumpir la verticalidad de la bajante con el fin de disminuir el posible impacto de caída, esta desviación deberá preverse con piezas especiales o escudos de protección de la bajante y el ángulo de la desviación con la vertical deberá ser superior a 60º, para impedir posibles atascos. El reforzamiento se realizará con elementos de poliéster aplicados in situ. Las redes serán estancas y no presentarán exudaciones ni estarán expuestas a obstrucciones. Se impedirán los cambios bruscos de dirección y se utilizarán piezas especiales adecuadas. Se impedirá el enfrentamiento de dos ramales sobre una misma tubería colectiva. Se sujetarán mediante bridas o ganchos dispuestos cada 70 cm para tubos de diámetro no superior a 5 cm y cada 50 cm para diámetros superiores. Cuando la sujeción se realice a paramentos verticales, estos tendrán un espesor mínimo de 9 cm. Las abrazaderas de cuelgue de los forjados llevarán forro interior elástico y serán regulables para darles la pendiente adecuada. Para tuberías empotradas se aislarán para impedir corrosiones, aplastamientos o fugas. Igualmente, no quedarán sujetas a la obra con elementos rígidos tales como yesos o morteros. Si se utilizaran tuberías de gres, por la agresividad de las aguas, la sujeción no será rígida, evitando los morteros y utilizando en su lugar un cordón embreado y el resto relleno de asfalto. Los pasos a través de forjados, o de cualquier elemento estructural, se harán con contratubo de material adecuado, con una holgura mínima de 1 cm, que se retacará con masilla asfáltica o material elástico.
Unión de la bajante a la arqueta: se realizará mediante un manguito deslizante arenado previamente y recibido a la arqueta. Este arenado permitirá ser recibido con mortero de cemento en la arqueta, garantizando de esta forma una unión estanca. Si la distancia de la bajante a la arqueta de pie de bajante es larga, se colocará el tramo de tubo entre ambas sobre un soporte adecuado que no limite el movimiento de este, para evitar que funcione como ménsula.
Si las arquetas son fabricadas in situ, podrán ser construidas con fábrica de ladrillo macizo de medio pie de espesor, enfoscada y bruñida interiormente, se apoyarán sobre una solera de hormigón de 10 cm de espesor y se cubrirán con una tapa de hormigón prefabricado de 5 cm de espesor. El espesor de las realizadas con hormigón será de 10 cm. La tapa será hermética con junta de goma para impedir el paso de olores y gases. Los encuentros de las paredes laterales se deberán realizar a media caña, para impedir el depósito de materias sólidas en las esquinas. Igualmente, se conducirán las aguas entre la entrada y la salida mediante medias cañas realizadas sobre cama de hormigón formando pendiente.
Ventilaciones primarias: irán provistas del correspondiente accesorio estándar que garantice la estanquidad permanente del remate entre impermeabilizante y tubería. En las bajantes mixtas o residuales, que vayan dotadas de columna de ventilación paralela, ésta se montará lo más próxima posible a la bajante; para la interconexión entre ambas se utilizarán accesorios estándar del mismo material de la bajante, que garanticen la absorción de las distintas dilataciones que se produzcan en las dos conducciones, bajante y ventilación. Dicha interconexión se realizará en cualquier caso, en el sentido inverso al del flujo de las aguas, para evitar que éstas penetren en la columna de ventilación. Los pasos a través de forjados se harán en idénticas condiciones que para las bajantes. La ventilación terciaria se conectará a una distancia del cierre hidráulico entre 2 y 20 veces el diámetro de la tubería. Se realizará en sentido ascendente o en todo caso horizontal por una de las paredes del local húmedo. Las válvulas de aireación se montarán entre el último y el penúltimo aparato, y por encima, de 1 a 2 m, del nivel del flujo de los aparatos. Se colocarán en un lugar con ventilación y accesible. La unión podrá ser por presión con junta de caucho o sellada con silicona. El entronque con la bajante se mantendrá libre de conexiones de desagüe a una distancia igual o mayor que 1 m a ambos lados.
Se situará un tapón de registro en cada entronque y en tramos rectos cada 15 m, que se instalarán en la mitad superior de la tubería. En los cambios de dirección se situarán codos de 45º, con registro roscado.
La separación entre abrazaderas será función de la flecha máxima admisible por el tipo de tubo, siendo: En tubos de PVC y para todos los diámetros, 3 cm.
En tubos de fundición, y para todos los diámetros, 3 mm.
Aunque se deberá verificar la flecha máxima citada, se incluirán abrazaderas cada 1,50 m, para todo tipo de tubos, y la red quedará separada de la cara inferior del forjado un mínimo de 5 cm. Estas abrazaderas, con las que se sujetarán al forjado, serán de hierro galvanizado y dispondrán de forro interior elástico, siendo regulables para darles la pendiente deseada. Se dispondrán sin apriete en las gargantas de cada accesorio, estableciéndose de ésta forma los puntos fijos; los restantes soportes serán deslizantes y soportarán únicamente la red. Cuando la generatriz superior del tubo quede a más de 25 cm del forjado que la sustenta, todo s los puntos fijos de anclaje de la instalación se harán mediante silletas o trapecios de fijación, por medio de tirantes anclados al forjado en ambos sentidos, (aguas arriba y aguas abajo), del eje de la conducción, para impedir el desplazamiento de dichos puntos por pandeo del soporte. En todos los casos se instalarán los absorbedores de dilatación precisos. En tuberías encoladas se utilizarán manguitos de dilatación o uniones mixtas (encoladas con juntas de goma) cada 10 m. La tubería principal se prolongará 30 cm desde la primera toma para resolver posibles obturaciones. Los pasos a través de elementos de fábrica se harán con contra-tubo de algún material adecuado, con las holguras correspondientes, según se ha indicado para las bajantes.
En la unión de los distintos tramos de tubos dentro de las zanjas, se tendrá en cuenta la compatibilidad de materiales y sus tipos de unión:
Para tuberías de PVC, no se admitirán las uniones fabricadas mediante soldadura o pegamento de diversos elementos, las uniones entre tubos serán de enchufe o cordón con junta de goma, o pegado mediante adhesivos.
Para tuberías de hormigón, las uniones serán mediante corchetes de hormigón en masa.
Se tomarán las medidas adecuadas cuando exista la posibilidad de invasión de la red por raíces de las plantaciones inmediatas a ésta, como por ejemplo colocar mallas de geotextil. Los tubos se apoyarán en toda su longitud sobre un lecho de material granular (arena/grava) o tierra exenta de piedras (grueso mínimo de 10 + diámetro exterior/ 10 cm). Cuando se trate de terrenos poco consistentes, la base será un lecho de hormigón de 15 cm en toda su longitud y sobre él se extenderá el lecho de material granular. Se compactarán los laterales y se dejarán al descubierto las uniones hasta haberse realizado las pruebas de estanquidad. El relleno se realizará por capas de 10 cm, compactando, hasta 30 cm del nivel superior en que se realizará un último vertido y la compactación final.
Tuberías de materiales plásticos: el lecho de apoyo se interrumpirá reservando unos nichos en la zona donde irán situadas las juntas de unión. Una vez situada la tubería, se rellenarán los flancos para impedir que queden huecos y se compactarán los laterales hasta el nivel del plano horizontal que pasa por el eje del tubo. Se utilizará relleno que no contenga piedras o terrones de más de 3 cm de diámetro y tal que el material pulverulento, (diámetro inferior a 0,1 mm), no supere el 12%. Se proseguirá el relleno de los laterales hasta 15 cm por encima del nivel de la clave del tubo y se compactará nuevamente. La compactación de las capas sucesivas se realizará por capas no superiores a 30 cm y se utilizará material exento de piedras de diámetro superior a 1 cm.
Depósito acumulador de aguas residuales: a fin de evitar malos olores será de construcción estanca y contará con una tubería de ventilación con un diámetro igual a la mitad del de acometida y de al menos 8 cm. Será, de planta circular, preferiblemente, para impedir la acumulación de depósitos sólidos. Entre el nivel máximo del agua en el depósito y la generatriz inferior de la tubería de acometida, deberá quedar un mínimo de 10 cm. El fondo del tanque deberá tener una pendiente mínima del 25%. Cuando se utilicen bombas de tipo sumergible, se alojarán en una fosa para reducir la cantidad de agua que queda por debajo de la boca de aspiración.
Para controlar la marcha y parada de la bomba se utilizarán interruptores de nivel, instalados en los niveles alto y bajo respectivamente. Se instalará además un nivel de alarma por encima del nivel superior y otro de seguridad por debajo del nivel mínimo. Cuando exista riesgo de flotación de los equipos, éstos se fijarán a su alojamiento para impedir dicho riesgo.
Fosa seca, se construirá de tal manera que haya, al menos, 60 cm alrededor y por encima de las partes o componentes que puedan necesitar mantenimiento. Presentará ventilación adecuada, iluminación mínima de 200 lux y un sumidero de al menos 10 cm de diámetro.
Se dispondrán llaves de corte en la entrada del equipo, en la salida y después de la válvula de retención. No se realizará conexión alguna en la tubería de descarga del sistema. La tubería de descarga no se conectará a bajante de cualquier tipo. La conexión con el colector de desagüe se hará siempre por gravedad. En la tubería de descarga no se colocarán válvulas de aireación.
Todas las conexiones de las tuberías del sistema de bombeo y elevación estarán dotadas de los elementos precisos para la no transmisión de ruidos y vibraciones. El depósito de recepción que contenga residuos fecales no estará integrado en la estructura del edificio.

**CONDICIONES PREVIAS A SU REALIZACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Soporte
Se procederá a localizar las canalizaciones existentes y se realizará un replanteo de la canalización a realizar, con el trazado de los niveles de la misma. Los soportes de la instalación de saneamiento según los diferentes tramos de la misma serán:
Zanjas realizadas en el terreno.
Paramentos verticales (espesor mínimo ½ pie). Forjados.
En los forjados se habrán dejado los huecos precisos para el paso de conducciones y bajantes, así como los pasatubos en los elementos, según lo especificado en proyecto.

**TOLERANCIAS ADMISIBLES DE UNIDADES DE OBRA**

No serán admitidas desviaciones superiores al 10%, respecto a los valores de proyecto.

**CONDICIONES DE TERMINACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**
Una vez finalizada la instalación se informará a la Dirección Facultativa. El técnico emitirá los certificados y/o documentación de la instalación conforme a la Reglamentación vigente.
**CONDICIONES DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE UNIDADES DE OBRA**
Se revisará que se encuentren cerradas todas las conexiones de los desagües que vayan a conectarse a la red de alcantarillado y se taparán todas las arquetas para impedir caídas de personas, materiales y objetos
No se utilizará la instalación para la evacuación de otro tipo de residuos que no sean aguas residuales o pluviales.
Se consultará a la Dirección Facultativa en el caso de observar alguna a anomalía, esta evaluará su importancia y dictaminará la solución a adoptar si fuera necesario.
**CONTROL DE EJECUCIÓN, ENSAYOS Y PRUEBAS DE UNIDADES DE OBRA**
Control de ejecución
-Desagüe de aparatos:
Sifones individuales en aparatos sanitarios y conexión a los aparatos. Botes sifónicos (en su caso). Conexión y tapa.
Sifones registrables en desagües de aparatos de bombeo (lavadoras…) Pendientes de la red horizontal. Conexión a bajantes.
Distancia máxima de inodoros a bajantes. Conexión del aparato a bajante.
-Sumideros:
Replanteo. Nº de unidades. Tipo. Colocación. Impermeabilización, solapos. Cierre hidráulico. Conexión. Rejilla.
-Bajantes:
Material y diámetro especificados.
Existencia de pasatubos y sellado a través de forjados. Dos fijaciones mediante abrazaderas, por cada tubo. Protección en zona de posible impacto.
Remate de ventilación. Se prolonga por encima de la cubierta la longitud especificada.
La ventilación de bajantes no estará asociada a otros conductos de ventilación de locales (tipo Shunt).
-Red horizontal:
-Conducciones enterradas:
Zanjas de saneamiento. Profundidad. Lecho de apoyo de tubos. Pendientes. Relleno. Tubos. Material y diámetro según especificaciones. Conexión de tubos y arquetas. Sellado. Pozo de registro y arquetas:
Disposición, material y dimensiones según especificaciones. Tapas de registro. Acabado interior. Conexiones a los tubos. Sellado.
-Conducciones suspendidas:
Material y diámetro según especificaciones. Registros.
Sujeción con bridas o ganchos al forjado (cada 70 cm). Pendientes. Juntas estancas.
Pasatubos y sellado en el paso a través de muros. Red de desagües:
-Ventilación: Conducciones verticales:
Disposición: tipos y secciones según especificaciones. Correcta colocación y unión entre piezas. Aplomado: se comprobará la verticalidad.
Sustentación: correcta sustentación de cada nivel de forjado. Sistema de apoyo. Aislamiento térmico: espesor especificado. Continuidad del aislamiento.
Aspirador estático: altura sobre cubierta. Distancia a otros elementos. Fijación. Arriostramiento, en su caso.
Conexiones individuales:
Derivaciones: Correcta colocación de la rejilla. Correcta conexión con pieza especial de derivación.
No se admitirán falseos interrumpidos en los falsos techos o pasos de tuberías no selladas. De realizarse se pondrá especial cuidado en no interrumpirlos en todo su recorrido, desde el suelo hasta el forjado superior.
Ensayos y pruebas
Se harán pruebas de estanquidad, atendiendo a lo especificado en el CTE DB HS 5, apartado 5.6.
**CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**
El criterio de medición y valoración será el que se especifique en el texto de cada partida, en el caso de que no venga recogido se seguirán los siguientes criterios:
-Canalizaciones: ml, incluso solera y anillado de juntas, relleno y compactado. Totalmente terminado.
-Conductos y guardacaños: ml, incluso uniones, accesorios y ayudas de albañilería.
Tanto para la red horizontal como de la vertical, en el caso de colectores enterrados no se incluirá la excavación ni relleno de zanjas.
-Conductos de la instalación de ventilación: ml, incluida la parte proporcional de piezas especiales, rejillas, capa de aislamiento a nivel de forjado, medida la longitud desde el arranque del conducto hasta la parte inferior del aspirador estático.
-Conductos de la instalación de ventilación de piezas prefabricadas: ud.
-Canalizaciones y zanjas filtrantes: ml, de igual sección totalmente colocadas y ejecutadas, respectivamente.
-Filtros de arena: m2 con igual profundidad, totalmente terminado.
-Resto de elementos de la instalación (sumideros, desagües, arquetas, botes sifónicos, etc.): ud, incluyendo todos los accesorios y conexiones precisos para su correcto funcionamiento. Totalmente colocada y comprobada.
**MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS DE UNIDADES DE OBRA**
Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:
Se evitará colocar dos metales de distinto potencial en contacto, de no ser posible impedir el contacto entre dos metales, se elegirán metales próximos en la serie galvánica. Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.
Impedir el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.
En los tramos de las derivaciones interiores, los conductos no se fijarán a la obra con elementos rígidos (morteros, yesos). Se considerará la compatibilidad de materiales y sus tipos de unión:
Tuberías de PVC, no se admitirán las uniones fabricadas mediante soldadura o pegamento de diversos elementos, las uniones entre tubos serán de enchufe o cordón con junta de goma, o pegado mediante adhesivos.
Tuberías de hormigón, las uniones serán mediante corchetes de hormigón en masa. Conforme al CTE DB HS 4, apartado 6.3.1:
Para los tubos de acero galvanizado se considerarán agresivas las aguas no incrustantes con contenidos de ión cloruro superio res a 250 mg/l. Para los tubos de acero galvanizado las condiciones límites del agua a transportar, a partir de las cuales será preciso un tratamiento serán las de la tabla 6.1. Para las tuberías de acero inoxidable las calidades del mismo se seleccionarán en función del contenido de cloruros disueltos en el agua. Cuando éstos no sobrepasen los 200 mg/l se puede utilizar el AISI- 304. Para concentraciones superiores es preciso utilizar el AISI-316.
Conforme al CTE DB HS 4, apartado 6.3.2:
Se impedirá el acoplamiento de tuberías y elementos de metales con diferentes valores de potencial electroquímico excepto cuando según el sentido de circulación del agua se instale primero el de menor valor. Se podrán acoplar al acero galvanizado elementos de acero inoxidable. En las vainas pasamuros, se interpondrá un material plástico para impedir contactos inconvenientes entre distintos materiales. Para los tramos de las derivaciones interiores, los conductos no deberán quedar sujetos a la obra con elementos rígidos (morteros, yesos). Si se utilizara tubería de gres (debido a existencia de aguas residuales muy agresivas), la sujeción no será rígida, evitando los morteros y utilizando en su lugar un cordón embreado y el resto relleno de asfalto. La derivación o manguetón del inodoro que atravies e un paramento o forjado, no se sujetará con mortero, sino a través de pasatubos, o sellando el intersticio entre obra y conducto con material elástico. Cualquier paso de tramos de la red a través de elementos estructurales dejará una holgura a rellenar con material elástico. Válvulas de desagüe: en su montaje se evitará la manipulación de las mismas, quedando prohibida unión con enmasillado. Cuando el tubo sea de polipropileno, no se utilizará líquido soldador. Se deberán proteger las tuberías de fundición enterradas en terrenos particularmente agresivos. Se podrá impedir la acción de este tipo de terrenos mediante la aportación de tierras químicamente neutras o de reacción básica (por adición de cal), empleando tubos con revestimientos especiales y empleando protecciones exteriores mediante fundas de film de polietileno. En éste último caso, se utilizará tubo de PE de 0,2 mm de espesor y de diámetro superior al tubo de fundición. Como complemento, se utilizará alambre de acero con recubrimiento plastificado y tiras adhesivas de film de PE de unos 50 mm de ancho.
En redes de pequeña evacuación para tuberías empotradas se aislarán para impedir corrosiones, aplastamientos o fugas. Igualmente, no quedarán sujetas a la obra con elementos rígidos tales como yesos o morteros. Si se utilizara tuberías de gres, por la agresividad de las aguas, la sujeción no será rígida, evitando los morteros y utilizando en su lugar un cordón embreado y el resto relleno de asfalto.
**VERIFICACIONES Y PRUEBAS DE SERVICIO**
Toda la documentación: certificados, boletines y documentación adicional exigida por la Administración competente.

## E04 CIMENTACIONES

### E04Z ZAPATAS Y RIOSTRAS DE CIMENTACIÓN

Todos los artículos y tablas citados a continuación se corresponden con el Código Estructural del 2021, salvo indicación expresa distinta.
**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y CONDICIONES DE SUMINISTRO Y RECEPCIÓN DE MATERIALES**
En el proyecto vienen indicadas la resistencia y dosificación del hormigón para armar (HA), las características físicas y mecánicas de las barras corrugadas de acero, de las mallas electrosoldadas de acero, y las prescripciones sobre cemento, áridos, agua y aditivos en caso de fabricar en obra el hormigón.
**CONDICIONES DE CONSERVACIÓN, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN DE MATERIALES**
Los materiales áridos, cementos, aditivos y armaduras se almacenarán conforme a lo indicado en el Código Estructural en su capítulo 11.
El transporte y almacenaje se realizará evitando su mezclado o segregación, debiendo protegerlos de agentes externos, de la intemperie, así como de la humedad y posibles contaminaciones y la agresión del ambiente, evitando cualquier deterioro o alteración de sus características y garantizando el cumplimiento del Código Estructural, capítulo 8, arts. 28 al 32.
Los sacos de cemento se almacenarán en un lugar con ventilación y protegido, el cemento a granel, así como los aditivos, en silos.
Se evitará que se mezclen las distintas fracciones granulométricas de los áridos, así como que se contaminen por agentes ambientales y/o el terreno.
Las armaduras, se almacenarán y conservarán en zonas específicas protegidas de la lluvia, humedad y los agentes agresivos externos, hasta el momento de su uso o montaje, debidamente clasificadas según sus tipos, clases y los lotes de que procedan, garantizándose así la trazabilidad. Antes del proceder al almacenaje, se habrá verificado que están limpias para su correcta adherencia. Antes de proceder a su uso, se examinará el estado de las superficies del acero para asegurar que no presente alteraciones perjudiciales en la misma, como oxidación superficial que no deberá ser superior al 1% respecto a la sección de la muestra, comprobándose tras un cepillado con cepillo de alambres. Tampoco deberá presentar sustancias como grasa, aceite, pinturas, etc.
**CONTROL DE RECEPCIÓN DE MATERIALES**
El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas suministrados satisfacen lo exigido en el proyecto. Este control comprenderá el control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el artículo 7.2.1 del CTE (incluso el marcado CE y la Declaración de Prestaciones, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el artículo 7.2.2 del CTE y el control mediante ensayos, conforme al artículo 7.2.3.
Los materiales cumplirán con lo especificado en el Reglamento Europeo de Productos de Construcción (RPC) 305/2011. Se atender á a la última publicación en el B.O.E. del listado completo de la Normas Armonizadas de Productos de Construcción.
**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y PROCESO DE EJECUCIÓN DE UNIDADES DE OBRA**
Ejecución
-Información previa:
Se localizarán instalaciones de los servicios que existan y las que estén previstas para el edificio en la zona donde se va a actuar. Se estudiarán las soleras, arquetas de pie del pilar, saneamiento, etc., para que no alterar las condiciones de trabajo o se generen, por posibles fugas, vías de agua que produzcan lavados del terreno con el posible descalce del cimiento.
Conforme al CTE DB SE C, apartado 4.6.2, habrá que realizar la confirmación de las características del terreno recogidas en proyecto. Incorporando a la documentación final de obra el resultado de la inspección, definiendo la profundidad de la cimentación de cada uno de los apoyos de la obra, su forma y dimensiones, y el tipo y consistencia del terreno. Se deberá revisar el cálculo de las zapatas, en caso de que el suelo situado debajo de las zapatas difiera del encontrado durante el estudio geotécnico (contiene bolsadas blandas no detectadas) o se altera su estructura durante la excavación.
-Excavación:

Las zanjas y pozos de cimentación tendrán las dimensiones fijadas en el proyecto.
La profundidad de las excavaciones será la prefijada en los planos o las que la Dirección Facultativa ordene por escrito o gráficamente a la vista de la naturaleza y condiciones del terreno excavado.
En caso de cimientos muy largos es conveniente también disponer llaves o anclajes verticales más profundos, por lo menos cada 10 m.
Se deberán adoptar las precauciones necesarias teniendo en cuenta el tipo de terreno y de las distancias a las edificaciones colindantes y del tipo de terreno para impedir al máximo la alteración de sus características mecánicas.
Para que las zapatas apoyen en condiciones homogéneas, se acondicionará el terreno, eliminando rocas, restos de cimentaciones antiguas y lentejones de terreno más resistente, etc. Los elementos extraños de menor resistencia, serán excavados y sustituidos por un suelo de relleno compactad o convenientemente, de una compresibilidad sensiblemente equivalente a la del conjunto, o por hormigón en masa.
En zapatas a diferente nivel, la excavación se hará de modo que se evite el deslizamiento de las tierras entre los dos nivele s distintos. La inclinación de los taludes de separación entre estas zapatas se deberá ajustar a las características del terreno. A efectos indicativos y salvo orden en contra, la línea de unión de los bordes inferiores entre dos zapatas situadas a diferente nivel no superará una inclinación 1H:1V en rocas y suelos duros, ni 2H:1V en suelos flojos a medios.
En excavaciones en presencia de agua en suelos permeables, se precisará el agotamiento de ésta durante toda la ejecución de los trabajos de cimentación, sin comprometer la estabilidad de taludes o de las obras vecinas.
En las excavaciones ejecutadas sin agotamiento en suelos arcillosos y con un contenido de humedad próximo al límite líquido, se deberá proceder a un saneamiento temporal del fondo de la zanja, por absorción capilar del agua del suelo con materiales secos permeables que permita la ejecución en seco del proceso de hormigonado.
En las excavaciones ejecutadas con agotamiento en los suelos cuyo fondo sea suficientemente impermeable como para que el contenido de humedad no disminuya sensiblemente con los agotamientos, se verificará si es preciso proceder a un saneamiento previo de la capa inferior permeable, por agotamiento o por drenaje.
Si se estima preciso, se realizará un drenaje del terreno de cimentación. Éste se podrá realizar con drenes, con empedrados, con procedimientos mixtos de dren y empedrado o bien con otros materiales idóneos.
Los drenes se colocarán en el fondo de zanjas en perforaciones inclinadas con una pendiente mínima de 5 cm por metro. Los empedrados se rellenarán de cantos o grava gruesa, dispuestos en una zanja, cuyo fondo penetrará en la medida precisa y tendrá una pendiente longitudinal mínima de 3 a 4 cm por metro. Con anterioridad a la colocación de la grava, en su caso se dispondrá un geotextil en la zanja que cumpla las condiciones de filtro precisas para impedir la migración de materiales finos.
La terminación de la excavación en el fondo y paredes de la misma, deberá tener lugar inmediatamente antes de ejecutar la capa de hormigón de limpieza, especialmente en terrenos arcillosos. Si no fuera posible, deberá dejarse la excavación de 10 a 15 cm por encima de la cota final de cimentación hasta el momento en que todo esté preparado para hormigonar.
El fondo de la excavación se nivelará bien para que la superficie quede sensiblemente de acuerdo con el proyecto, y se limpiará y apisonará ligeramente.
-Hormigón de limpieza:
Sobre la superficie de la excavación se dispondrá una capa de hormigón de regularización, de baja dosificación, con un espeso r mínimo de 10 cm creando una superficie plana y horizontal de apoyo de la zapata y evitando, en suelos permeables, la penetración de la lechada de hormigón estructural en el terreno que dejaría mal recubiertos los áridos en la parte inferior. El nivel de enrase del hormigón de limpieza será el previsto en el proyecto para la base de las zapatas y las vigas riostras. El perfil superior tendrá una terminación adecuada a la continuación de la obra.
El hormigón de limpieza, en ningún caso servirá para nivelar cuando en el fondo de la excavación existan fuertes irregularidades.
-Colocación de las armaduras y hormigonado.
La puesta en obra, vertido, compactación y curado del hormigón, así como la colocación de las armaduras seguirán las indicaciones del Código Estructural en el Título 2, Estructuras de hormigón.
Las armaduras verticales de pilares o muros deberán enlazarse a la zapata como se indica en la norma NCSE-02.
Las dimensiones mínimas de zapatas y disposición de las armaduras cumplirán lo especificado en el Código Estructural en su Anejo 19. El canto mínimo en el borde de las zapatas de hormigón en masa será igual o mayor de 35 cm, en el caso de hormigón armado 25 cm. La distancia de la armadura longitudinal dispuesta en la cara superior, inferior y laterales no será mayor de 30 cm.
Se atenderá a los valores para recubrimientos mínimos de armaduras de los artículos 43.4.1 y 44.2.1. El recubrimiento será de 7 cm en caso de hormigonado directamente sobre el terreno. Recubrimiento según las tablas 44.2.1.1.a y 44.2.1.1.b, en función de la resistencia característica del hormigón, del tipo de elemento, de la clase de exposición y de la vida útil de proyecto, si se ha preparado el terreno y vertido una capa de hormigón de limpieza. Los emparrillados o armaduras se apoyarán sobre separadores en el fondo de la losa, estos separadores serán de materiales resistentes a la alcalinidad del hormigón cumpliendo lo que se recoge en el artículo 43.4.2.
En el emparrillado inferior las distancias entre separadores no serán menores de 100 cm ó 50 diámetros; para el emparrillado superior máximo 50 cm ó 50 diámetros. No se apoyarán sobre elementos metálicos que queden en contacto con el terreno después del hormigonado, ya que facilitarían la oxidación de las armaduras. A fin de impedir el movimiento horizontal de la parrilla del fondo es recomendable colocar separadores también en la parte vertical de ganchos o patillas. Se procederá a la puesta a tierra de las armaduras antes del hormigonado.
Las zapatas aisladas se hormigonarán de una sola vez.
En las zapatas continuas se pueden realizar juntas de hormigonado, generalmente se harán alejadas de las zonas rígidas y muros de esquina, y en los puntos situados en los tercios de la distancia entre pilares.
Se deberá evitar el hormigonado en caída libre, vertiéndose mediante conducciones apropiadas desde la profundidad del firme hasta la cota de la zapata. La colocación directa no deberá hacerse más que entre niveles de aprovisionamiento y de ejecución sensiblemente equivalentes. En el caso de que las paredes de la excavación no presentan una cohesión suficiente y para evitar desprendimientos se encofrarán.
Si el caso de muros con huecos de paso o perforaciones de dimensiones menores que los valores límite establecidos, la zapata corrida será pasante, si no es así, se interrumpirá como si se tratara de dos muros independientes. De ser posible zapatas corridas se prolongarán, una dimensión igual a su vuelo, en los extremos libres de los muros.
Si el fondo de la excavación se encuentra inundado, helado o presente capas de agua transformadas en hielo, no se hormigonará. Sólo se deberá proceder a la construcción de la zapata cuando se produzca el deshielo completo, o bien se haya excavado en mayor profundidad hasta retirar la capa de suelo helado.
- Precauciones:
Se deberán proteger las cimentaciones contra los aterramientos, durante y después de la ejecución de aquellas. También se deberán tomar medidas para evacuar las aguas en caso de producirse inundaciones durante la ejecución de la cimentación para evitar posibles aterramientos, erosión, o puesta en carga imprevista de las obras, que puedan comprometer su estabilidad.

**CONDICIONES PREVIAS A SU REALIZACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Soporte
Tras la excavación el plano de apoyo en el terreno será horizontal y plano, a la profundidad que marque el proyecto. Su profundidad mínima se determinará en función de la estabilidad del terreno frente a los agentes atmosféricos, teniendo en cuenta las posibles alteraciones debidas a los agentes climáticos, como escorrentías y heladas y a las oscilaciones del nivel freático. Es recomendable que el plano quede por debajo de la cota más baja previsible de éste, a fin de evitar lavados, variación del peso específico, etc. En cualquier caso es aconsejable que el apoyo no se realice a menos de 0,5 / 0,8 m por debajo de la rasante.
No es aconsejable apoyar directamente sobre terrenos expansivos o colapsables.

**TOLERANCIAS ADMISIBLES DE UNIDADES DE OBRA**

Se verificará que las dimensiones de los elementos ejecutados son las convenientes y que las posibles desviaciones son aceptables para el funcionamiento adecuado de la construcción, conforme al proyecto de ejecución o, en su defecto, al Anejo 14 del Código Estructural.

**CONDICIONES DE TERMINACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Hormigonado en tiempo frío: se protegerá la cimentación para evitar que el hormigón fresco resulte dañado. Cubriendo con planchas de poliestireno expandido fijadas correctamente, láminas calorifugadas o en casos extremos, utilizando técnicas de calefacción del hormigón.
Hormigonado en tiempo caluroso: se deberá comenzar el curado lo antes posible. Puede ser preciso proteger la cimentación del sol y limitar la acción del viento mediante pantallas, o incluso, hormigonar de noche, en casos extremos.
Si hay superficies que van a quedar vistas, éstas no deberán presentar imperfecciones, utilizando materiales específicos para la reparación de estos defectos y procediendo a su limpieza, si fuera necesario.

**CONDICIONES DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE UNIDADES DE OBRA**

Durante el período de ejecución deberán tomarse las precauciones oportunas para asegurar la conservación en buen estado de la cimentación. Entre otras, adoptar las medidas precisas para asegurar su protección contra los aterramientos y para garantizar la evacuación de aguas en caso de inundación que pudiera provocar la puesta en carga imprevista de las zapatas. Se evitará la circulación sobre el hormigón fresco.
Se prohibirán sobrecargas cercanas a las cimentaciones que no hayan sido tenidas en cuenta en el proyecto.
Si se previera alguna modificación que pudiera alterar las propiedades del terreno, debido a construcciones próximas, excavaciones, servicios, etc., la Dirección Facultativa lo estudiará y dará las órdenes pertinentes para adoptar las medidas necesarias.
Sobre la cimentación no se harán obras nuevas que puedan poner en peligro su seguridad, tales como perforaciones que reduzcan su capacidad resistente; pilares u otro tipo de cargaderos que trasmitan cargas importantes y excavaciones importantes en sus proximidades u otras obras que pongan en peligr o su estabilidad.
Las cargas que actúan sobre las zapatas no serán superiores a las especificadas en el proyecto. Para ello los sótanos no deberán dedicarse a otro uso del que se refleja en proyecto, ni se almacenarán en ellos materiales que puedan ser dañinos para los hormigones. Cualquier tipo de modificación deberá ser autorizada por la Dirección Facultativa e incluida en la documentación de obra.
Cuando se aprecie alguna anomalía, fisuras o cualquier otro tipo de lesión en el edificio, será estudiado por la Dirección Facultativa que dictaminará su importancia y peligrosidad y, en de ser imputable a la cimentación, los refuerzos o recalces que deban realizarse.
Se reparará cualquier fuga observada en las canalizaciones de suministro o evacuación de agua, vigilando la posible aparición de aguas ácidas, salinas o de agresividad potencial.
Se consultará a la Dirección Facultativa en el caso de observar alguna a anomalía, esta evaluará su importancia y dictaminará la solución a adoptar si fuera necesario.

**CONTROL DE EJECUCIÓN, ENSAYOS Y PRUEBAS DE UNIDADES DE OBRA**

Control de ejecución
Unidad y frecuencia de inspección: 4 por cada 1000 m² de planta. Se prestará especial atención en el control de ejecución de:
Conforme al CTE DB SE C, apartado 4.6.4, y capítulo 14 del Código Estructural (artículos 65.1 y 65.2), se efectuarán los siguientes controles durante la ejecución:
- Comprobación y control de los materiales.
- Replanteo de ejes:
Se comprobará las dimensiones en planta y orientaciones de zapatas. Se comprobará las cotas entre ejes de zapatas de zanjas.
Se comprobará las dimensiones de las vigas de atado y centradoras.
- Excavación del terreno:
Comparación terreno atravesado con estudio geotécnico y previsiones de proyecto.
Identificación del terreno del fondo de la excavación: compacidad, agresividad, resistencia, humedad, etc. Posición del nivel freático, agresividad del agua freática.
Se comprobará la cota de fondo. Presencia de corrientes subterráneas.
Defectos evidentes: cavernas, galerías, etc. Precauciones en excavaciones colindantes a medianeras.
- Operaciones previas a la ejecución: Eliminación del agua de la excavación. Colocación de encofrados laterales.
Rasanteo del fondo de la excavación. Drenajes permanentes bajo el edificio. Hormigón de limpieza. Nivelación y espesor.
No interferencia entre conducciones de saneamiento y otras. Pasatubos.
Se comprobará el grado de compactación del terreno, en función del proyecto.
- Colocación de armaduras:
Disposición, tipo, número, diámetro y longitud fijados en el proyecto. Suspensión y atado de armaduras superiores en vigas (canto útil). Recubrimientos exigidos en proyecto.
Separación de la armadura inferior del fondo.
Disposición correcta de las armaduras de espera de pilares u otros elementos y se comprobará su longitud. Dispositivos de anclaje de las armaduras.
- Impermeabilizaciones previstas.
- Puesta en obra y compactación del hormigón que asegure las resistencias de proyecto.

- Curado del hormigón.
- Juntas.
- Posibles alteraciones en el estado de zapatas contiguas, sean nuevas o existentes.
- Comprobación final. Tolerancias. Defectos superficiales.

Si existieran exigencias relativas a la contribución de la estructura a la sostenibilidad por parte de la Propiedad, se deberá verificar por parte de la Dirección Facultativa durante la fase de ejecución, que se alcanza el nivel del índice ICES definido en proyecto (A, B, C, D). Conforme al Código Estructural (artículo 14.2).

Ensayos y pruebas

Se efectuarán todos los ensayos preceptivos para estructuras de hormigón, Capítulos 13 y 14 del Código Estructural. Entre ellos:

- Ensayos de los componentes del hormigón, en su caso:

Cemento: físicos, mecánicos, químicos, etc. (según la Instrucción RC-16) y determinación del ion Cl- (artículo 28).

Áridos: de identificación, de condiciones físico-químicas, físico-mecánicas y granulométricas (artículo 30).

Agua: análisis de su composición (sulfatos, sustancias disueltas, etc.; artículo 29), salvo que se utilice agua potable.

Aditivos: de identificación, análisis de su composición (artículo 31).

- Ensayos de control del hormigón:

Ensayo de docilidad (artículo 57.3.1).

Ensayo de durabilidad: ensayo para la determinación de la profundidad de penetración de agua (artículo 57.3.3).

Ensayo de resistencia (previos, característicos o de control, artículo 57.3.2).

- Ensayos de control del acero, junto con el del resto de la obra:

Sección equivalente, características geométricas y mecánicas, doblado-desdoblado, límite elástico, carga de rotura, alargamiento de rotura en armaduras pasivas (artículos 59 y 60).

**CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

El criterio de medición y valoración será el que se especifique en el texto de cada partida, en el caso de que no venga recogido se seguirán los siguientes criterios:

- ud de zapata aislada o ml de zapata corrida de hormigón.
  Completamente terminada, especificando sus las dimensiones, la resistencia del hormigón, la dosificación, la cuantía de acero, para un recubrimiento de la armadura principal y una tensión admisible del terreno determinadas, incluyendo elaboración, ferrallado, separadores de hormigón, puesta en obra y vibrado, según el Código Estructural. No se incluye la excavación ni el encofrado, su colocación y retirada.
- m3 de hormigón en masa o para armar en zapatas, vigas de atado y centradoras.
  Hormigón de resistencia o dosificación determinadas, con una cuantía media del tipo de acero especificada, incluido recortes, separadores, alambre de atado, puesta en obra, vibrado y curado del hormigón, según el Código Estructural, incluyendo o no encofrado.
- Kg de acero montado en zapatas, vigas de atado y centradoras.
  Acero del tipo y diámetro especificados, incluyendo corte, colocación y despuntes, según el Código Estructural.
- Kg de acero de malla electrosoldada en cimentación.
  Medido en peso nominal previa elaboración, para malla fabricada con alambre corrugado del tipo especificado, incluyendo corte, colocación y solapes, puesta en obra, según el Código Estructural.
- m2 de capa de hormigón de limpieza.
  De hormigón de resistencia, consistencia y tamaño máximo del árido, especificados, del espesor determinado, en la base de la cimentación, transportado y puesto en obra, según el Código Estructural.
- ud de viga centradora o de atado.
  Completamente terminada, incluyendo volumen de hormigón y su puesta en obra, vibrado y curado; y peso de acero en barras corrugadas, ferrallado y colocado.

**MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS DE UNIDADES DE OBRA**

En terrenos agresivos o con presencia de agua, que pueda contener sustancias potencialmente agresivas en disolución, respecto a la durabilidad del hormigón y de las armaduras se tomarán las precauciones precisas, conforme al artículo 43, subsección 3.4.1. Incluida la elección del tipo de cemento a utilizar (según el Anejo 6 del Código Estructural y la instrucción RC-16), de la dosificación y permeabilidad del hormigón, del espesor de recubrimiento de las armaduras, etc.

Se seguirán las pautas marcadas en el capítulo 8 del Código Estructural respecto a las incompatibilidades en cuanto a los componentes del hormigón, cementos, áridos, agua y aditivos.

**VERIFICACIONES Y PRUEBAS DE SERVICIO**

Se atenderá a lo que indica el CTE DB SE C, apartado 4.6.5:

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

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

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

a) el punto de referencia deberá estar protegido de cualquier eventual perturbación, de forma que pueda considerarse como inmóvil, durante todo el periodo de observación;
b) el número de pilares a nivelar no será inferior al 10% del total de la edificación. En el caso de que la superestructura se apoye sobre muros, se preverá un punto de observación cada 20 m de longitud, como mínimo. En cualquier caso el número mínimo de referencias de nivelación será de 4. La precisión de la nivelación será de 0,1 mm;
c) la cadencia de lecturas será la adecuada para advertir cualquier anomalía en el comportamiento de la cimentación. Es recomendable efectuarlas al completarse el 50% de la estructura al final de la misma, y al terminar la tabiquería de cada dos plantas de la edificación;
d) El resultado final de las observaciones se incorporará a la documentación de la obra.

## E04E ENCEPADOS

Todos los artículos y tablas citados a continuación se corresponden con el Código Estructural del 2021, salvo indicación expresa distinta.

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y CONDICIONES DE SUMINISTRO Y RECEPCIÓN DE MATERIALES**

En proyecto vendrán indicadas la resistencia y dosificación del hormigón para armar (HA), las características físicas y mecánicas de las barras corrugadas de acero, de las mallas electrosoldadas de acero, y las prescripciones sobre cemento, áridos, agua y aditivos en caso de fabricar en obra el hormigón.

**CONDICIONES DE CONSERVACIÓN, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN DE MATERIALES**

Los materiales áridos, cementos, aditivos y armaduras se almacenarán conforme a lo indicado en el Código Estructural en su capítulo 11.

El transporte y almacenaje se realizará evitando su mezclado o segregación, debiendo protegerlos de agentes externos, de la intemperie, así como de la humedad y posibles contaminaciones y la agresión del ambiente, evitando cualquier deterioro o alteración de sus características y garantizando el cumplimiento del Código Estructural, capítulo 8, arts. 28 al 32.

Los sacos de cemento se almacenarán en un lugar con ventilación y protegido, el cemento a granel, así como los aditivos, en silos.

Se evitará que se mezclen las distintas fracciones granulométricas de los áridos, así como que se contaminen por agentes ambientales y/o el terreno.

Las armaduras, se almacenarán y conservarán en zonas específicas protegidas de la lluvia, humedad y los agentes agresivos externos, hasta el momento de su uso o montaje, debidamente clasificadas según sus tipos, clases y los lotes de que procedan, garantizándose así la trazabilidad. Antes del proceder al almacenaje, se habrá verificado que están limpias para su correcta adherencia. Antes de proceder a su uso, se examinará el estado de las superficies del acero para asegurar que no presente alteraciones perjudiciales en la misma, como oxidación superficial que no deberá ser superior al 1% respecto a la sección de la muestra, comprobándose tras un cepillado con cepillo de alambres. Tampoco deberá presentar sustancias como grasa, aceite, pinturas, etc.

**CONTROL DE RECEPCIÓN DE MATERIALES**

El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas suministrados satisfacen lo exigido en el proyecto. Este control comprenderá el control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el artículo 7.2.1 del CTE (incluso el marcado CE y la Declaración de Prestaciones, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el artículo 7.2.2 del CTE y el control mediante ensayos, conforme al artículo 7.2.3.

Los materiales cumplirán con lo especificado en el Reglamento Europeo de Productos de Construcción (RPC) 305/2011. Se atenderá a la última publicación en el B.O.E. del listado completo de la Normas Armonizadas de Productos de Construcción.

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y PROCESO DE EJECUCIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Ejecución

-Excavación:

Se adoptarán y dispondrán las medidas oportunas de consolidación, apuntalamiento, apeo y protección de los elementos estructurales y constructivos de la propia edificación o de las edificaciones colindantes y medianerías comprometidas. Así como las necesarias por tipo de terreno para impedir al máximo la alteración de sus características mecánicas. El terreno se acondicionará para conseguir el apoyo homogéneo de los encepados apoyen en condiciones homogéneas, se eliminarán restos de cimentaciones antiguas, rocas, etc. Los elementos extraños de menor resistencia se excavarán y sustituirán hormigón en masa o por un suelo de relleno compactado para conseguir una compresibilidad sensiblemente equivalente a la del conjunto. La excavación en el fondo y paredes se realizará inmediatamente antes de ejecutar la capa de hormigón de limpieza, en especial en terrenos arcillosos. De no ser posible se dejará la excavación entre 10 o 15 cm por encima de la cota final de cimentación hasta el momento en que todo esté preparado para hormigonar. El fondo de la excavación se nivelará bien, se limpiará y apisonará ligeramente.

-Vertido del hormigón de limpieza:

Se verterá una capa de hormigón de limpieza de 10 cm de espesor sobre la superficie del terreno, recién excavada.

-Colocación de las armaduras y hormigonado del encepado:

La colocación de las armaduras, vertido, compactación y curado del hormigón, se realizarán conforme al artículo 52 del Código Estructural.

Las dimensiones mínimas de encepados y disposición de las armaduras cumplirán lo especificado en el Código Estructural en su Anejo 19. Entre cualquier punto del perímetro del pilote y el contorno exterior de la base del encepado la distancia será mayor que el radio del pilote, y que 25 cm. Siendo la entrega del hormigón del pilote en el encepado de 5 a 7,5 cm. La distancia de la armadura longitudinal dispuesta en la cara superior, inferior y laterales no será mayor de 30 cm.

Se atenderá a los valores para recubrimientos mínimos de armaduras de los artículos 43.4.1 y 44.2.1. El recubrimiento será de 7 cm en caso de hormigonado directamente sobre el terreno. Recubrimiento según las tablas 44.2.1.1.a y 44.2.1.1.b, en función de la resistencia característica del hormigón, del tipo de elemento, de la clase de exposición y de la vida útil de proyecto, si se ha preparado el terreno y vertido una capa de hormigón de limpieza. Los emparrillados o armaduras se apoyarán sobre separadores en el fondo de la losa, estos separadores serán de materiales resistentes a la alcalinidad del hormigón cumpliendo lo que se recoge en el artículo 43.4.2.

En el emparrillado inferior las distancias entre separadores no serán menores de 100 cm ó 50 diámetros; para el emparrillado superior máximo 50 cm ó 50 diámetros. No se apoyarán sobre elementos metálicos que queden en contacto con el terreno después del hormigonado, ya que facilitarían la oxidación de las armaduras.

Se hormigonará de manera continua.

**CONDICIONES PREVIAS A SU REALIZACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Soporte

Tras la excavación el terreno de apoyo presentará una superficie limpia y plana y las cabezas de los pilotes se habrán saneado. No se deberá apoyar directamente sobre terrenos expansivos o colapsables las vigas de unión entre encepados.

**TOLERANCIAS ADMISIBLES DE UNIDADES DE OBRA**

Según Anejo 14 del Código Estructural.

Variación en planta del centro de gravedad de los encepados: 2% de la dimensión del encepado en la dirección considerada, sin exceder de 50 mm. En caso de que exceda se solicitará a la Dirección Facultativa el cálculo de las vigas de centrado que se necesiten.
Dimensiones en planta:
Encepados encofrados: +40 mm; -20 mm. Encepados hormigonados contra el terreno: Dimensión < 1 m: +80 mm;-20 mm.
Dimensión > 1 m y < 2.5 m: +120 mm; -20 mm. Dimensión > 2.5 m: +200 mm;-20 mm.
Dimensiones de la sección transversal: +5% 120 mm; -5% 20 mm. Niveles:
Cara superior del hormigón de limpieza: +20 mm; -50 mm. Cara superior del encepado: +20 mm; -50 mm.
Espesor del hormigón de limpieza: -30 mm. Planeidad:
Del hormigón de limpieza: 16 mm.
De la cara superior del encepado: 16 mm.
De caras laterales (para encepados encofrados): 16 mm.

**CONDICIONES DE TERMINACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

En el caso de que las superficies acabadas presenten imperfecciones, se procederá a repararlas y se llevará a cabo la limpieza de las mismas.
Hormigonado en tiempo frío: se protegerá la cimentación para evitar que el hormigón fresco resulte dañado. Cubriendo con planchas de poliestireno expandido fijadas correctamente, láminas calorifugadas o en casos extremos, utilizando técnicas de calefacción del hormigón.
Hormigonado en tiempo caluroso: se deberá comenzar el curado lo antes posible. Puede ser preciso proteger la cimentación del sol y limitar la acción del viento mediante pantallas, o incluso, hormigonar de noche, en casos extremos.

**CONDICIONES DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE UNIDADES DE OBRA**

Se tomarán las precauciones necesarias para asegurar la conservación en buen estado de la cimentación durante la ejecución de la misma. Será preciso el dictamen de la Dirección Facultativa cuando se prevea alguna modificación que pueda alterar las solicitaciones previstas.
Se consultará a la Dirección Facultativa en el caso de observar alguna anomalía, fisuras o cualquier otro tipo de lesión en el edificio y dictaminará la solución a adoptar si fuera necesario dada su importancia y peligrosidad y, de ser imputable a la cimentación, los refuerzos o recalces que deban realizarse.
En el caso de aparecer alguna fuga en alguna canalización se reparará de inmediato.

**CONTROL DE EJECUCIÓN, ENSAYOS Y PRUEBAS DE UNIDADES DE OBRA**

Control de ejecución
Unidad y frecuencia de inspección: 4 comprobaciones por cada 1000 m2 de planta. Se prestará especial atención en el control de ejecución de:
Comprobación y control de materiales.
Replanteo de ejes. Se comprobarán las cotas entre ejes de cimentación. Descabezado de pilotes. Longitud de anclaje de armaduras al encepado. Excavación del terreno.
-Operaciones previas a la ejecución:
Eliminación del agua de la excavación, en su caso. Rasanteo del fondo de la excavación.
Colocación de encofrados laterales, en su caso. Drenajes permanentes bajo el edificio, en su caso. Hormigón de limpieza. Nivelación.
No interferencia entre conducciones de saneamiento y otras. Pasatubos.
-Colocación de armaduras:
Disposición, tipo, número, diámetro y longitud fijados en proyecto. Recubrimientos exigidos en proyecto.
Separación de la armadura inferior del fondo.
Suspensión y atado de armaduras superiores en vigas (canto útil).
-Vertido y compactación del hormigón.
-Curado del hormigón.
-Juntas.
-Comprobación final: Tolerancias.
Defectos superficiales. En su caso, orden de reparación.
Si existieran exigencias relativas a la contribución de la estructura a la sostenibilidad por parte de la Propiedad, se deberá verificar por parte de la Dirección Facultativa durante la fase de ejecución, que se alcanza el nivel del índice ICES definido en proyecto (A, B, C, D). Conforme al Código Estructural (artículo 14.2).
Ensayos y pruebas
Se efectuarán todos los ensayos preceptivos para estructuras de hormigón, Capítulos 13 y 14 del Código Estructural. Entre ellos:
- Ensayos de los componentes del hormigón, en su caso:
Cemento: físicos, mecánicos, químicos, etc. (según la Instrucción RC-16) y determinación del ion Cl- (artículo 28).
Áridos: de identificación, de condiciones físico-químicas, físico-mecánicas y granulométricas (artículo 30).
Agua: análisis de su composición (sulfatos, sustancias disueltas, etc.; artículo 29), salvo que se utilice agua potable.
Aditivos: de identificación, análisis de su composición (artículo 31).
- Ensayos de control del hormigón:
Ensayo de docilidad (artículo 57.3.1).
Ensayo de durabilidad: ensayo para la determinación de la profundidad de penetración de agua (artículo 57.3.3).
Ensayo de resistencia (previos, característicos o de control, artículo 57.3.2).
- Ensayos de control del acero, junto con el del resto de la obra:
Sección equivalente, características geométricas y mecánicas, doblado-desdoblado, límite elástico, carga de rotura, alargamiento de rotura en armaduras pasivas (artículos 59 y 60).

**CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

El criterio de medición y valoración será el que se especifique en el texto de cada partida, en el caso de que no venga recogido se seguirán los siguientes criterios:
- ud de encepado. Incluyendo volumen de hormigón y puesta en obra, vibrado y curado; kg de acero en barras corrugadas, ferrallado y colocado. Totalmente terminado.
- m2 de capa de hormigón de limpieza de espesor determinado, indicando resistencia, consistencia y tamaño máximo del árido, fabricado en obra o en central, en la base de la cimentación, transportado y puesto en obra, según el Código Estructural.
- ud de viga de arriostramiento, de centrado o de atado, incluso volumen de hormigón, puesta en obra, vibrado y curado; y kg de acero en barras corrugadas, ferrallado y colocado.

**MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS DE UNIDADES DE OBRA**

En terrenos agresivos o con presencia de agua, que pueda contener sustancias potencialmente agresivas en disolución, respecto a la durabilidad del hormigón y de las armaduras se tomarán las precauciones precisas, conforme al artículo 43, subsección 3.4.1. Incluida la elección del tipo de cemento a utilizar (según el Anejo 6 del Código Estructural y la instrucción RC-16), de la dosificación y permeabilidad del hormigón, del espesor de recubrimiento de las armaduras, etc.
Se seguirán las pautas marcadas en el capítulo 8 del Código Estructural respecto a las incompatibilidades en cuanto a los componentes del hormigón, cementos, áridos, agua y aditivos.

## E04L LOSAS DE CIMENTACIÓN

Todos los artículos y tablas citados a continuación se corresponden con el Código Estructural del 2021, salvo indicación expresa distinta.

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y CONDICIONES DE SUMINISTRO Y RECEPCIÓN DE MATERIALES**

En proyecto vendrán indicadas la resistencia y dosificación del hormigón para armar (HA), las características físicas y mecánicas de las barras corrugadas de acero, de las mallas electrosoldadas de acero, y las prescripciones sobre cemento, áridos, agua y aditivos en caso de fabricar en obra el hormigón. La impermeabilización y drenaje, según tipo de impermeabilización requerido en el CTE DB HS 1 apartado 2.1, (las condiciones son las mismas que Muros ejecutados con encofrados).

**CONDICIONES DE CONSERVACIÓN, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN DE MATERIALES**

Los materiales áridos, cementos, aditivos y armaduras se almacenarán conforme a lo indicado en el Código Estructural en su capítulo 11.
El transporte y almacenaje se realizará evitando su mezclado o segregación, debiendo protegerlos de agentes externos, de la intemperie, así como de la humedad y posibles contaminaciones y la agresión del ambiente, evitando cualquier deterioro o alteración de sus características y garantizando el cumplimiento del Código Estructural, capítulo 8, arts. 28 al 32.
Los sacos de cemento se almacenarán en un lugar con ventilación y protegido, el cemento a granel, así como los aditivos, en silos.
Se evitará que se mezclen las distintas fracciones granulométricas de los áridos, así como que se contaminen por agentes ambientales y/o el terreno.
Las armaduras, se almacenarán y conservarán en zonas específicas protegidas de la lluvia, humedad y los agentes agresivos externos, hasta el momento de su uso o montaje, debidamente clasificadas según sus tipos, clases y los lotes de que procedan, garantizándose así la trazabilidad. Antes del proceder al almacenaje, se habrá verificado que están limpias para su correcta adherencia. Antes de proceder a su uso, se examinará el estado de las superficies del acero para asegurar que no presente alteraciones perjudiciales en la misma, como oxidación superficial que no deberá ser superior al 1% respecto a la sección de la muestra, comprobándose tras un cepillado con cepillo de alambres. Tampoco deberá presentar sustancias como grasa, aceite, pinturas, etc.

**CONTROL DE RECEPCIÓN DE MATERIALES**

El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas sumi nistrados satisfacen lo exigido en el proyecto. Este control comprenderá el control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el artículo 7.2.1 del CTE (incluso el marcado CE y la Declaración de Prestaciones, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el artículo 7.2.2 del CTE y el control mediante ensayos, conforme al artículo 7.2.3.
Los materiales cumplirán con lo especificado en el Reglamento Europeo de Productos de Construcción (RPC) 305/2011. Se atenderá a la última publicación en el B.O.E. del listado completo de la Normas Armonizadas de Productos de Construcción.

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y PROCESO DE EJECUCIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Ejecución
- Excavación:
Se deberán adoptar las precauciones necesarias teniendo en cuenta el tipo de terreno y de las distancias a las edificaciones colindantes. El plano de apoyo de la losa se situará a la profundidad prevista por debajo del nivel de la rasante.
En terrenos predominantemente arenosos, la losa se realizará excavando por bandas, hasta descubrir el plano de apoyo, que se regará con una lechada de cemento; una vez endurecida la lechada, se verterá el hormigón limpieza para regularizar el apoyo. En terrenos arcillo-limosos, la excavación se hará en dos fases, una primera en la que se excavará hasta una profundidad máxima de 30 cm, por encima del nivel de apoyo, y una segunda en la que se terminará la excavación por bandas, limpiando la superficie descubierta y vertiendo el hormigón de limpieza hasta la regulación del apoyo. En terrenos compuestos por arcilla, al menos la solera de asiento deberá echarse inmediatamente después de terminada la excavación. De no ser posible, se dejará la excavación deberá dejarse de 10 a 15 cm por encima de la cota final de cimentación hasta el momento en que todo esté preparado para hormigonar.
En losas con cota de cimentación profunda la excavación trae aparejado un levantamiento del fondo de la excavación. Conforme al CTE DB SE C, apartado 4.5.2.2, éste se determinará en función del tipo de terreno, situación del nivel freático, etc., tomándose las precauciones oportunas.
En excavación de sótanos con gran profundidad de excavación a cielo abierto, el fondo de la excavación puede resultar inestable y romper por levantamiento, cualesquiera que sean la resistencia y el tipo de entibación utilizado para las paredes laterales, si esto ocurre se verificará la estabilidad del fondo de la excavación.
Para subpresiones de agua muy fuertes puede ser preciso anclar la losa o disponer una instalación permanente de drenaje y bombeo. Si en el terreno se puede producir sifonamiento (limos, arenas finas, etc.), el agotamiento deberá efectuarse desde pozos filtrantes y nunca desde sumideros, Conforme al CTE DB SE C apartados 6.3.2.2.2 y 7.4.3. Conforme al CTE DB HS 1, apartado 2.2, el sistema de drenaje y evacuación cumplirá asimismo las exigencias de dicho apartado.
- Hormigón de limpieza:
Colocada sobre la superficie del terreno, se dispondrá una capa de hormigón de limpieza o solera de asiento de 10 cm de espesor mínimo, sobre ella se colocarán las armaduras con los correspondientes separadores de mortero. El curado del hormigón de limpieza se prolongará durante 72 horas.
- Armaduras y hormigonado de la losa:

La puesta en obra, vertido, compactación y curado del hormigón, así como la colocación de las armaduras seguirán las indicaciones del Código Estructural en el Título 2, Estructuras de hormigón.
Las dimensiones mínimas de las losas y disposición de las armaduras cumplirán lo especificado en el Código Estructural en su Anejo 19. El canto mínimo en el borde de las losas de hormigón en masa será igual o mayor de 35 cm, en el caso de hormigón armado 25 cm. La distancia de la armadura longitudinal dispuesta en la cara superior, inferior y laterales no será mayor de 30 cm.
Se atenderá a los valores para recubrimientos mínimos de armaduras de los artículos 43.4.1 y 44.2.1. El recubrimiento será de 7 cm en caso de hormigonado directamente sobre el terreno. Recubrimiento según las tablas 44.2.1.1.a y 44.2.1.1.b, en función de la resistencia característica del hormigón, del tipo de elemento, de la clase de exposición y de la vida útil de proyecto, si se ha preparado el terreno y vertido una capa de hormigón de limpieza. Los emparrillados o armaduras se apoyarán sobre separadores en el fondo de la losa, estos separadores serán de materiales resistentes a la alcalinidad del hormigón cumpliendo lo que se recoge en el artículo 43.4.2.
En el emparrillado inferior las distancias entre separadores no serán menores de 100 cm ó 50 diámetros; para el emparrillado superior máximo 50 cm ó 50 diámetros. No se apoyarán sobre elementos metálicos que queden en contacto con el terreno después del hormigonado, ya que facilitarían la oxidación de las armaduras. A fin de impedir el movimiento horizontal de la parrilla del fondo es recomendable colocar separadores también en la parte vertical de ganchos o patillas. Se procederá a la puesta a tierra de las armaduras antes del hormigonado.
El vertido del hormigón se realizará desde una altura máxima de 1 m. En losas de gran canto se deberá controlar el calor de hidratación del cemento, ya que puede provocar que aparezcan fisuraciones y provocar el combado de la losa.
Se hormigonará de manera continua, siempre que sea posible, para evitar interrupciones que puedan dar lugar a planos de debilidad. De realizar juntas de trabajo, se ejecutarán en zonas alejadas de los pilares, donde son menores los esfuerzo cortantes. Se limpiarán las juntas antes de reanudar el hormigonado, limpiado los áridos sueltos, picando la capa superficial del mortero para dejar los áridos al descubierto y humedeciendo la superficie.
- Impermeabilización:
Se deberán proteger de las filtraciones de agua los sótanos ubicados bajo el nivel freático. Esto se realizará en función del grado de impermeabilidad requerido conforme al CTE DB HS 1, apartado 2.2. Las condiciones de ejecución se describen en el apartado 5.1.2 de dicho documento.

**CONDICIONES PREVIAS A SU REALIZACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Soporte
Tras la excavación el plano de apoyo en el terreno será horizontal y plano, a la profundidad que marque el proyecto. Su profundidad mínima se determinará en función de la estabilidad del terreno frente a los agentes atmosféricos. La base de la excavación se encontrará limpia.
Información previa:
Se localizarán instalaciones de los servicios que existan y las que estén previstas para el edificio en la zona donde se va a actuar.
Como recoge el apartado 4.6.2 del CTE DB SE C: Se realizará la confirmación de las características del terreno establecidas en el proyecto. El resultado de tal inspección se incorporará a la documentación final de obra. En particular se deberá verificar que el nivel de apoyo de la cimentación, la e stratigrafía, el nivel freático, las condiciones hidrogeológicas, la resistencia y humedad del terreno se ajustan a lo previsto y si se detectan defectos evidentes tales como cavernas, fallas, galerías, pozos, etc. o corrientes subterráneas que puedan producir socavación o arrastres.

**TOLERANCIAS ADMISIBLES DE UNIDADES DE OBRA**

Se verificará que las dimensiones de los elementos ejecutados son las convenientes y que las posibles desviaciones son aceptables para el funcionamiento adecuado de la construcción, conforme al proyecto de ejecución o, en su defecto, al Anejo 14 del Código Estructural.

**CONDICIONES DE TERMINACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Hormigonado en tiempo frío: se protegerá la cimentación para evitar que el hormigón fresco resulte dañado. Cubriendo con planchas de poliestireno expandido fijadas correctamente, láminas calorifugadas o en casos extremos, utilizando técnicas de calefacción del hormigón.
Hormigonado en tiempo caluroso: se deberá comenzar el curado lo antes posible. Puede ser preciso proteger la cimentación del sol y limitar la acción del viento mediante pantallas, o incluso, hormigonar de noche, en casos extremos.
Si hay superficies que van a quedar vistas, éstas no deberán presentar imperfecciones, utilizando materiales específicos para la reparación de estos defectos y procediendo a su limpieza, si fuera necesario.

**CONDICIONES DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE UNIDADES DE OBRA**

Durante el período de ejecución deberán tomarse las precauciones oportunas para asegurar la conservación en buen estado de la cimentación.
En el caso de que la losa de cimentación tenga que ser sometida, durante la ejecución de la obra, a cargas no previstas en proyecto, como cargas dinámicas o cargas vibratorias, la Dirección Facultativa lo estudiará y dará las órdenes pertinentes para adoptar las medidas necesarias.
Se consultará a la Dirección Facultativa en el caso de observar alguna anomalía, fisuras o cualquier otro tipo de lesión en el edificio y dictaminará la solución a adoptar si fuera necesario dada su importancia y peligrosidad y, de ser imputable a la cimentación, los refuerzos o recalces que deban realizarse.
En el caso de aparecer alguna fuga de suministro o evacuación de agua en alguna canalización se reparará de inmediato, vigila ndo la posible aparición de aguas ácidas, salinas o de agresividad potencial.
Sobre la losa no se almacenarán materiales que puedan ser dañinos para el hormigón.

**CONTROL DE EJECUCIÓN, ENSAYOS Y PRUEBAS DE UNIDADES DE OBRA**

Control de ejecución
Unidad y frecuencia de inspección: 2 por cada 1000 m2 de planta. Se prestará especial atención en el control de ejecución de:
- Comprobación y control de materiales.
- Replanteo de ejes:

Se comprobarán las cotas entre ejes de soportes y muros.
- Excavación del terreno.
- Operaciones previas a la ejecución:

Eliminación del agua de la excavación (en su caso). Rasanteo del fondo de la excavación.
Compactación del plano de apoyo de la losa. Colocación de encofrados laterales, en su caso. Drenajes permanentes bajo el edificio, en su caso. Hormigón de limpieza. Nivelación y espesor.
No interferencia entre conducciones de saneamiento y otras. Pasatubos. Juntas estructurales.
- Colocación de armaduras:

Separación de la armadura inferior del fondo. Suspensión y atado de armaduras superiores (canto útil). Recubrimientos exigidos en proyecto.
Disposición, número y diámetro de las barras, esperas y longitudes de anclaje.
- Agotamientos según especificaciones del proyecto para impedir sifonamientos o daños a edificios vecinos.
- Ejecución correcta de las impermeabilizaciones previstas.
- Puesta en obra y compactación del hormigón que asegure las resistencias de proyecto.
- Curado del hormigón.
- Juntas: distancia entre juntas de retracción no mayor de 16 m, en el hormigonado continuo de las losas.
- Comprobación final: tolerancias. Defectos superficiales.

Si existieran exigencias relativas a la contribución de la estructura a la sostenibilidad por parte de la Propiedad, se deberá verificar por parte de la Dirección Facultativa durante la fase de ejecución, que se alcanza el nivel del índice ICES definido en proyecto (A, B, C, D). Conforme al Código Estructural (artículo 14.2).
Ensayos y pruebas
Se efectuarán todos los ensayos preceptivos para estructuras de hormigón, Capítulos 13 y 14 del Código Estructural. Entre ellos:
- Ensayos de los componentes del hormigón, en su caso:

Cemento: físicos, mecánicos, químicos, etc. (según la Instrucción RC-16) y determinación del ion Cl- (artículo 28).
Áridos: de identificación, de condiciones físico-químicas, físico-mecánicas y granulométricas (artículo 30).
Agua: análisis de su composición (sulfatos, sustancias disueltas, etc.; artículo 29), salvo que se utilice agua potable.
Aditivos: de identificación, análisis de su composición (artículo 31).
- Ensayos de control del hormigón:

Ensayo de docilidad (artículo 57.3.1).
Ensayo de durabilidad: ensayo para la determinación de la profundidad de penetración de agua (artículo 57.3.3).
Ensayo de resistencia (previos, característicos o de control, artículo 57.3.2).
- Ensayos de control del acero, junto con el del resto de la obra:

Sección equivalente, características geométricas y mecánicas, doblado-desdoblado, límite elástico, carga de rotura, alargamiento de rotura en armaduras pasivas (artículos 59 y 60).

**CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

El criterio de medición y valoración será el que se especifique en el texto de cada partida, en el caso de que no venga recogido se seguirán los siguientes criterios:
- m3 de hormigón en masa o para armar. Medido el volumen a excavación teórica llena, hormigón de resistencia o dosificación especificados, puesto en obra según Código Estructural.
- Kg de acero montado para losas. Acero del tipo y diámetro especificados, montado en losas, incluyendo cortes, ferrallado y despuntes, y puesta en obra según Código Estructural.
- m3 de hormigón armado en losas. Hormigón de resistencia o dosificación especificados, fabricado en obra o en central, para losas de canto especificado, con una cuantía media del tipo de acero especificada, incluso recortes, separadores, alambre de atado, puesta en obra, vibrado y curado del hormigón según Código Estructural.
- m2 de capa de hormigón de limpieza. De hormigón de resistencia, consistencia y tamaño máximo del árido especificados, fabricado en obra o en central, del espesor determinado, en la base de la cimentación, transportado y puesto en obra, según Código Estructural.
- ml de tubo drenante. Realmente ejecutado, medido en el terreno, incluyendo el lecho de asiento. No se incluye la excavación.
- m3 de relleno de material drenante. Realmente ejecutado, medido sobre los planos de perfiles transversales, no siendo de pago las demasías por exceso de excavación, delimitación de zona, mediciones incluidas en otras unidades de obra, etc.
- m3 de material filtrante. Medido sobre los planos de perfiles transversales en zonas de relleno localizadas.
- m2 de encachado. Formado por una capa de material filtrante del espesor determinado sobre la que se asienta una capa de grava, ambas capas extendidas uniformemente, incluyendo compactación y apisonado.
- ud de arqueta. Formada por solera de hormigón en masa, fábrica de ladrillo macizo y tapa con perfil metálico y retícula, formada con acero, hormigonado, incluso encofrado y desencofrado.
- m2 de impermeabilización. Incluidos los materiales utilizados, la preparación de la superficie y cuantos trabajos sean precisos para la completa terminación de la unidad.

**MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS DE UNIDADES DE OBRA**

En terrenos agresivos o con presencia de agua, que pueda contener sustancias potencialmente agresivas en disolución, respecto a la durabilidad del hormigón y de las armaduras se tomarán las precauciones precisas, conforme al artículo 43, subsección 3.4.1. Incluida la elección del tipo de cemento a utilizar (según el Anejo 6 del Código Estructural y la instrucción RC-16), de la dosificación y permeabilidad del hormigón, del espesor de recubrimiento de las armaduras, etc.
Se seguirán las pautas marcadas en el capítulo 8 del Código Estructural respecto a las incompatibilidades en cuanto a los componentes del hormigón, cementos, áridos, agua y aditivos.

**VERIFICACIONES Y PRUEBAS DE SERVICIO**

Se atenderá a lo que indica el CTE DB SE C, apartado 4.6.5:
Antes de la puesta en servicio del edificio se deberá comprobar que:
a) las zapatas se comportan en la forma prevista en el proyecto;
b) no se aprecia que se estén superando las cargas admisibles;
c) los asientos se ajustan a lo previsto, si, en casos especiales, así lo exige el proyecto o el Director de Obra;
d) no se han plantado árboles, cuyas raíces puedan originar cambios de humedad en el terreno de cimentación, o creado zonas verdes cuyo drenaje no esté previsto en el proyecto, sobre todo en terrenos expansivos.

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

a) el punto de referencia deberá estar protegido de cualquier eventual perturbación, de forma que pueda considerarse como inmóvil, durante todo el periodo de observación;
b) el número de pilares a nivelar no será inferior al 10% del total de la edificación. En el caso de que la superestructura se apoye sobre muros, se preverá un punto de observación cada 20 m de longitud, como mínimo. En cualquier caso el número mínimo de referencias de nivelación será de 4. La precisión de la nivelación será de 0,1 mm;
c) la cadencia de lecturas será la adecuada para advertir cualquier anomalía en el comportamiento de la cimentación. Es recomendable efectuarlas al completarse el 50% de la estructura al final de la misma, y al terminar la tabiquería de cada dos plantas de la edificación;
d) El resultado final de las observaciones se incorporará a la documentación de la obra.

## E04M MUROS

Todos los artículos y tablas citados a continuación se corresponden con el Código Estructural del 2021, salvo indicación expresa distinta.

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y CONDICIONES DE SUMINISTRO Y RECEPCIÓN DE MATERIALES**

Hormigón armado (HA) o en masa (HM), de resistencia o dosificación especificados en proyecto. Barras corrugadas de acero, de características físicas y mecánicas especificadas en proyecto. Mallas electrosoldadas de acero de características físicas y mecánicas especificadas en proyecto. Juntas: perfiles de estanquidad, separadores, selladores.

El hormigón para armar y las barras corrugadas y mallas electrosoldadas de acero deberán cumplir las especificaciones indicadas en el Código Estructural para su aceptación.

- Impermeabilización, cumplimiento del CTE DB HS 1, art. 2.1: Láminas flexibles para la impermeabilización de muros.
- Capa protectora: geotextil, o mortero reforzado con una armadura. Pintura impermeabilizante.

Materiales para el sellado de juntas.

- Drenaje, cumplimiento del grado de impermeabilización CTE DB HS 1, art. 2.1:

Capa drenante: lámina drenante, grava, fábrica de bloques de arcilla porosos u otro material que produzca el mismo efecto. Capa filtrante: mediante geotextiles u otro tipo de materiales que cumplan dicha funcionalidad.

Áridos de relleno: identificación. Tipo y granulometría. Ensayos (según normas UNE): friabilidad de la arena. Resistencia al desgaste de la grava. Absorción de agua. Estabilidad de áridos.

El árido natural o de machaqueo utilizado como capa de material filtrante estará exento de arcillas, margas y de cualquier otro tipo de materiales extraños. Se impedirá que se contaminen por el ambiente y el terreno y que se mezclen entre sí las distintas fracciones granulométricas. Se eliminarán de las gravas acopiadas, las zonas segregadas o contaminadas por polvo, por contacto con la superficie de apoyo, o por inclusión de materiales extraños. Se verificará que el material es homogéneo y que su humedad es la adecuada para evitar su segregación en su puesta en obra y para conseguir el grado de compactación exigido. Si la humedad no es la adecuada, se adoptarán las medidas precisas para corregirla sin alterar la homogeneidad del material.

Pozo drenante.

Tubo drenante ranurado: identificación. Diámetros nominales y superficie total mínima de orificios por ml. Canaleta de recogida de agua. Diámetros.

Cámara de bombeo con dos bombas de achique.

- Arquetas de hormigón.

Red de evacuación del agua de lluvia en las partes de la cubierta y del terreno que puedan afectar al muro. Materiales de sellado de juntas con banda de PVC o perfiles de caucho expansivo o de bentonita de sodio.

Juntas de estanquidad de tuberías, de caucho vulcanizado, elastómeros termoplásticos, materiales celulares de caucho vulcanizado, elementos de estanquidad de poliuretano moldeado, etc.

**CONDICIONES DE CONSERVACIÓN, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN DE MATERIALES**

Los materiales áridos, cementos, aditivos y armaduras se almacenarán conforme a lo indicado en el Código Estructural en su capítulo 11.

El transporte y almacenaje se realizará evitando su mezclado o segregación, debiendo protegerlos de agentes externos, de la intemperie, así como de la humedad y posibles contaminaciones y la agresión del ambiente, evitando cualquier deterioro o alteración de sus características y garantizando el cumplimiento del Código Estructural, capítulo 8, arts. 28 al 32.

Las barras o rollos de armaduras recibidas o fabricadas en obra, se almacenarán y conservarán en zonas específicas protegidas de la lluvia, humedad y los agentes agresivos externos, hasta el momento de su uso o montaje, debidamente clasificadas según sus tipos, clases y los lotes de que procedan, garantizándose así la trazabilidad. Antes del proceder al almacenaje, se habrá verificado que están limpias para su correcta adherencia.

Antes de proceder a su uso, se examinará el estado de las superficies del acero para asegurar que no presente alteraciones perjudiciales en la misma.

**CONTROL DE RECEPCIÓN DE MATERIALES**

El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas sumi nistrados satisfacen lo exigido en el proyecto. Este control comprenderá el control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el artículo 7.2.1 del CTE (incluso el marcado CE y la Declaración de Prestaciones, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el artículo 7.2.2 del CTE y el control mediante ensayos, conforme al artículo 7.2.3.

Los materiales cumplirán con lo especificado en el Reglamento Europeo de Productos de Construcción (RPC) 305/2011. Se atenderá a la última publicación en el B.O.E. del listado completo de la Normas Armonizadas de Productos de Construcción.

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y PROCESO DE EJECUCIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Ejecución

-Cuando se trate de bataches:

En la ejecución con bataches se procederá conforme a la siguiente secuencia: se replantearán los bataches; se comenzará la excavación alternada de los bataches, comenzando por uno de los extremos del talud. No se acumulará el terreno de excavación, ni otros materiales, junto al borde del batache, debiendo separarse del mismo una distancia no menor de dos veces su profundidad. Generalmente se ejecutarán comenzando por la parte inferior en el caso de excavación con maquina, y superior en excavaciones manuales. En bataches realizados a máquina se acotará la zona de acción de cada máquina. En el fondo de la excavación se ejecutará una capa de hormigón de limpieza de 10 cm de espesor.

Podrán vaciarse los bataches sin realizar previamente la estructura de contención, hasta una profundidad máxima, igual a la altura del plano de cimentación próximo más la mitad de la distancia horizontal, desde el borde de coronación del talud a la cimentación o vial más próximo (h+D/2).

Se entibarán los bataches con anchura igual o mayor de 3 m.

-Armado de los muros:

El armado de la zapata del muro se colocará sobre separadores, se dejarán las esperas de armadura necesarias; posteriormente se dispondrá la armadura del fuste del muro; luego el encofrado, en el que se marcará la altura del hormigón; por último se armarán zunchos y vigas de coronación y las armaduras de espera de los elementos estructurales que acometan al muro. Se atenderá a los valores para recubrimientos mínimos de armaduras de los artículos 43.4.1 y 44.2.1. El recubrimiento será de 7 cm en caso de hormigonado directamente sobre el terreno. Recubrimiento según las tablas 44.2.1.1.a y 44.2.1.1.b, en función de la resistencia característica del hormigón, del tipo de elemento, de la clase de exposición y de la vida útil de proyecto, si se ha preparado el terreno y vertido una capa de hormigón de limpieza. Los emparrillados o armaduras se apoyarán sobre separadores en el fondo de la losa, estos separadores serán de materiales resistentes a la alcalinidad del hormigón cumpliendo lo que se recoge en el artículo 43.4.2.

-El hormigonado de la zapata se llevará a cabo a excavación llena, no admitiéndose encofrados perdidos, a excepción de aquellos casos en los que la consistencia de las paredes no sea suficiente, para lo que se dejará en su talud natural, se encofrará provisionalmente, rellenando y compactando el exceso de excavación, una vez quitado el encofrado.

El vertido de hormigón se realizará desde una altura máxima de 1 m, en tongadas de no mayores de la longitud del vibrador, con un máximo de 50 cm, que se compactarán para evitar la disgregación del hormigón y los desplazamientos de las armaduras.

Generalmente, se realizará el hormigonado del muro, o el tramo del muro entre juntas verticales, en una jornada. En el caso de que se produjeran juntas de hormigonado se dejarán adarajas. Antes de proceder a la continuación del hormigonado, se picará la superficie hasta dejar los áridos al descubierto, se limpiarán y humedecerán.

-Tipos de juntas:

-Juntas de hormigonado cimiento-alzado: la superficie de hormigón se dejará en estado natural, sin cepillar. Previamente al vertido de la primera tongada de hormigón del alzado, se limpiará y humedecerá la superficie de contacto, se verterá el hormigón una vez seca, y se realizará una compactación enérgica.

-Juntas de retracción: juntas verticales que se harán en los muros de contención para disminuir los movimientos reológicos y de origen térmico del hormigón mientras no se construyan los forjados. Distancia entre juntas: de 8 a 12 m. Se ejecutarán mediante la colocación de materiales selladores adecuados que se embeberán en el hormigón y se fijarán con alambres a las armaduras.

-Juntas de dilatación: juntas verticales que cortan alzado y cimiento, prolongándose en el resto del edificio, en su caso. La separación no será superior a 30 m, salvo justificación, recomendándose que no sea mayor de 3 veces la altura del muro. Se dispondrán además cuando exista un cambio de la altura del muro, de la profundidad del cimiento o de la dirección en planta del muro. El espesor de la junta será de 2 a 4 cm de espesor, en función de las variaciones de temperatura previsible, pueden contener perfiles de estanquidad, sujetos al encofrado antes de hormigonar, separadores y material sellador, antes de disponer el relleno del trasdós.

-Curado.

-Desencofrado.

-Impermeabilización: se ejecutará sobre la superficie del muro limpia y seca.

Se atenderá a lo definido en el CTE DB HS 1, apartado 2.1, según el grado de impermeabilidad requerido y la solución constructiva de muro, conforme a las condiciones de ejecución en el CTE DB HS 1, apartado 5.1.1.

-Drenaje:

También se recoge en el CTE DB HS 1 apartado 2.1, junto con el tipo de impermeabilización y ventilación, y su ejecución en el CTE DB HS 1 apartado 5.1.1.

**CONDICIONES PREVIAS A SU REALIZACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Soporte

Se realizarán controles en los estratos del terreno hasta una vez y media la altura del muro de profundidad.

Se comprobará que el encofrado presente la suficiente rigidez y estabilidad necesarias para soportar las acciones de puesta en obra, sin experimentar movimientos o desplazamientos que puedan alterar la geometría del elemento más allá de las tolerancias admisibles:

Se deberán evitar daños en estructuras ya construidas.

Deberán ser suficientemente estancos, para conseguir superficies cerradas de hormigón y evitar pérdidas de mortero o lechada. Presentará una superficie limpia, estando el fondo limpio de restos de materiales o suciedad. El desencofrante tendrá un aspecto continuo y fresco.

**TOLERANCIAS ADMISIBLES DE UNIDADES DE OBRA**

Se verificará que las dimensiones de los elementos ejecutados son las convenientes y que las posibles desviaciones son aceptables para el funcionamiento adecuado de la construcción, conforme al proyecto de ejecución o, en su defecto al Anejo 14 del Código Estructural.

**CONDICIONES DE TERMINACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Deberán mantenerse húmedas las superficies del muro para conseguir un correcto curado del hormigón.

Se realizará riego directo sobre la superficie del alzado del muro, evitando que se produzca deslavado o a través de un material que retenga la humedad, como se indica en el artículo 53 del Código Estructural.

**CONDICIONES DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE UNIDADES DE OBRA**

Se prohibirá la circulación de vehículos y la colocación de cargas en la zona cercana al trasdós del muro. En la explanada inferior no se abrirán zanjas paralelas al muro. No se deberán adosar al fuste del muro elementos estructurales y/o acopios, que puedan variar su forma de trabajo.

Se impedirá en la proximidad del muro la instalación de conducciones de agua a presión y las aguas superficiales se conducirán mediante la ejecución de superficies estancas, a la red de alcantarillado o drenajes de viales, con el fin de mantener la capacidad de drenaje del trasdós del muro para emergencias. En el caso de aparecer alguna fuga en alguna canalización se reparará de inmediato.

Se consultará a la Dirección Facultativa en el caso de observar alguna a anomalía, esta evaluará su importancia y dictaminará la solución a adoptar si fuera necesario.

**CONTROL DE EJECUCIÓN, ENSAYOS Y PRUEBAS DE UNIDADES DE OBRA**

Control de ejecución

El control de ejecución se realizará conforme al Capítulo 14 del Código Estructural. Se prestará especial atención en el control de ejecución de:

-En la excavación del terreno, se comprobará al menos lo siguiente:

Que las bandas excavadas corresponden con lo especificado en el proyecto y en el estudio geotécnico; Correspondencia y compacidad del terreno del fondo de la excavación.
Cota del fondo de la excavación.
Se tomarán las precauciones respecto a las medianerías si las hubiera. Que el nivel freático se corresponde con el previsto.
La presencia de cavernas, galerías, colectores, etc. La agresividad del terreno y/o del agua freática.
-En el replanteo de muros se comprobarán:
Cotas entre ejes de zapatas y fustes de muros y zanjas. Dimensiones en planta de las zapatas del muro y zanjas.
-Excavación del terreno: las recogidas en las especificaciones de excavación de zanjas y pozos, para excavación general. En la ejecución de bataches: se comprobará el replanteo de las cotas de ejes y las dimensiones en planta.
No aceptación: las zonas macizas entre bataches serán de ancho menor de 0,9NE m y/o el batache mayor de 1,10E m (dimensiones A, B, E, H, N, definidas en NTE-ADV). Las irregularidades localizadas se corregirán de acuerdo con las instrucciones de la Dirección Facultativa.
- Operaciones previas a la ejecución:
Eliminación de la posible agua de la excavación; rasanteo del fondo de la excavación; ejecución de los encofrados laterales, si los hubiera; colocación de los drenajes permanentes bajo el edificio, en su caso; vertido y nivelación del hormigón de limpieza. Colocación de pasatubos para evitar interferencias con instalaciones.
-Operaciones en la ejecución del muro:
Colocación de las armaduras; Vertido y vibrado del hormigón. Curado.
-Impermeabilización del trasdós del muro. Según artículo 5.1.1 del DB-HS 1. Tratamiento de la superficie exterior del muro y lateral del cimiento.
Verificar la planeidad del muro con regla de 2 m.
Colocación de membrana adherida conforme al tipo que deba ser teniendo especial cuidado en la continuidad de la membrana, los solapos y un correcto sellado. La membrana se prolongará al menos 25 cm por la parte superior del muro.
También se prolongará por el lateral del cimiento.
La membrana se deberá proteger de la agresión física y, si fuera el caso, química. Se procederá al relleno del trasdós del muro y a su compactación.
-Drenaje del muro.
Se verificará su situación.
En caso de barrera antihumedad: Preparación y acabado del soporte. Limpieza. Colocación y continuidad de la membrana. Solapos y sellado.
-Juntas estructurales.
-Refuerzos.
-Se procederá a proteger de manera provisional hasta la continuación de ejecución del muro.
-Se realizará una comprobación final.
Si existieran exigencias relativas a la contribución de la estructura a la sostenibilidad por parte de la Propiedad, se deberá verificar por parte de la Dirección Facultativa durante la fase de ejecución, que se alcanza el nivel del índice ICES definido en proyecto (A, B, C, D). Conforme al Código Estructural (artículo 14.2).

**CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

El criterio de medición y valoración será el que se especifique en el texto de cada partida, en el caso de que no venga recogido se seguirán los siguientes criterios:
-Muros:
m3 de hormigón armado en muro de sótano, con una cuantía de acero media de 25 kg/m3, incluso elaboración, ferrallado, puesta en obra y vibrado, sin incluir encofrado. m3 de hormigón armado en muros. Indicando la resistencia, el tamaño máximo del árido en mm, la consistencia y el encofrado (sin encofrado, con encofrado a una o a dos caras).
Otros elementos:
m2 de impermeabilización de muros y medianeras a base de emulsión bituminosa formada por betunes y resinas de densidad 1 g/cm3 aplicada en dos capas y en frío. m2 de lámina drenante para muros, especificando el espesor en mm, altura de nódulos en mm y tipo de armadura (sin armadura, geotextil de poliéster, geotextil de polipropileno, malla de fibra de vidrio), con o sin masilla bituminosa en solapes. m2 de barrera antihumedad en muros, con o sin lámina, especificando el tipo de lámina.
-Bataches: m3 de excavación para formación de bataches, especificando el tipo de terreno (blando, medio o duro) y el medio de excavación (a mano, a máquina, martillo neumático, martillo rompedor).

**MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS DE UNIDADES DE OBRA**

En terrenos agresivos o con presencia de agua, que pueda contener sustancias potencialmente agresivas en disolución, respecto a la durabilidad del hormigón y de las armaduras se tomarán las precauciones precisas, conforme al artículo 43, subsección 3.4.1. Incluida la elección del tipo de cemento a utilizar (según el Anejo 6 del Código Estructural y la instrucción RC-16), de la dosificación y permeabilidad del hormigón, del espesor de recubrimiento de las armaduras, etc.
Se seguirán las pautas marcadas en el capítulo 8 del Código Estructural respecto a las incompatibilidades en cuanto a los componentes del hormigón, cementos, áridos, agua y aditivos.

## E04PI PILOTES “IN SITU” Y MICROPILOTES

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y CONDICIONES DE SUMINISTRO Y RECEPCIÓN DE MATERIALES**

En proyecto vendrán indicadas la resistencia y dosificación del hormigón para armar (HA), las características físicas y mecánicas de las armaduras de acero. Éstas cumplirán las especificaciones del Código Estructural, artículos 33, 34 y 35. También pueden utilizarse tubos o perfiles de acero para armar los pilotes.
Los lodos de perforación cumplirán las especificaciones de las UNE-EN 1536:2011 y UNE-EN 1538:2011.en cuanto a densidad, viscosidad medida en cono Marsh, etc.
Los materiales utilizados en la elaboración del hormigón de los pilotes cumplirán las especificaciones del CTE DB SE C apartado 5.4.1.1.1.
- Agua.

Para impedir que afecte a los materiales constituyentes del elemento a construir, cumplirá lo especificado en el artículo 29 del Código Estructural.
- Cemento.

Se ajustará a los tipos definidos en la Instrucción para la Recepción de Cemento vigente RC-16. Cuando se especifiquen y tengan una eficacia probada en condiciones determinadas pueden utilizarse otros cementos. No siendo conveniente la utilización de cementos de gran finura de molido y de alto calor de hidratación, debido a altas dosificaciones a utilizar y tampoco el empleo de cementos de aluminato de calcio, siendo preferible el uso de cementos con adiciones (tipo II), porque se ha manifestado que éstas mejoran la trabajabilidad y la durabilidad, reduciendo la generación de calor durante el curado. Se utilizarán cementos con la característica especial de resistencia a sulfatos o agua de mar (SR/MR), para niveles muy elevados de agresividad.
- Áridos.

Serán conforme al artículo 30 del Código Estructural.
Es preferible el empleo de áridos redondeados cuando la colocación del hormigón se realice mediante tubo Tremie. Su granulometría será continua para impedir la segregación. Lo normal será la utilización de tamaños máximos de árido de 25 mm, si es rodado, y de 20 mm, si procede de machaqueo. El tamaño máximo del árido se limitará a la menor de las siguientes dimensiones: 32 mm o 1/4 de la separación entre redondos longitudinales.
- Aditivos.

Están autorizados, usados con gran cuidado reductores de agua y plastificantes, incluidos los superplastificantes, para impedir el rezume o segregación que podría resultar por una elevada proporción de agua.
Se limitará, generalmente, la utilización de aditivos de tipo superfluidificante de duración limitada al tiempo de vertido, que afecten a una prematura rigidez de la masa, al tiempo de fraguado y a la segregación. Siempre que se utilicen, se asegurará que su dosificación no provoque estos efectos secundarios y mantenga unas condiciones adecuadas en la fluidez del hormigón durante el periodo completo del hormigonado de cada pilote.

**CONDICIONES DE CONSERVACIÓN, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN DE MATERIALES**

El transporte y almacenaje se realizará evitando su mezclado o segregación, debiendo protegerlos de agentes externos, de la intemperie, así como de la humedad y posibles contaminaciones y la agresión del ambiente, evitando cualquier deterioro o alteración de sus características y garantizando el cumplimiento del Código Estructural, artículo 51.
Los sacos de cemento se almacenarán en un lugar con ventilación y protegido, el cemento a granel, así como los aditivos, en silos.
Se evitará que se mezclen las distintas fracciones granulométricas de los áridos, así como que se contaminen por agentes ambientales y/o el terreno.
Las barras o rollos de armaduras recibidas o fabricadas en obra, se almacenarán y conservarán en zonas específicas protegidas de la lluvia, humedad y los agentes agresivos externos, hasta el momento de su uso o montaje, debidamente clasificadas según sus tipos, clases y los lotes de que procedan, garantizándose así la trazabilidad. Antes del proceder al almacenaje, se habrá verificado que están limpias para su correcta adherencia.
Antes de proceder a su uso, se examinará el estado de las superficies del acero para asegurar que no presente alteraciones perjudiciales en la misma, como oxidación superficial que no deberá ser superior al 1% respecto a la sección de la muestra, comprobándose tras un cepillado con cepillo de alambres. Tampoco deberá presentar sustancias como grasa, aceite, pinturas, etc.

**CONTROL DE RECEPCIÓN DE MATERIALES**

El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas suministrados satisfacen lo exigido en el proyecto. Este control comprenderá el control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el artículo 7.2.1 del CTE (incluso el marcado CE y la Declaración de Prestaciones, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el artículo 7.2.2 del CTE y el control mediante ensayos, conforme al artículo 7.2.3.
Los materiales cumplirán con lo especificado en el Reglamento Europeo de Productos de Construcción (RPC) 305/2011. Se atenderá a la última publicación en el B.O.E. del listado completo de la Normas Armonizadas de Productos de Construcción.

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y PROCESO DE EJECUCIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Ejecución
Conforme al CTE DB SE C, apartado 5.4.1.1, las especificaciones constructivas de la norma UNE-EN 1536:2011 se consideran adecuadas para la ejecución de pilotes in situ.
- Procedimientos de ejecución comunes a los diferentes tipos de pilotes in situ.

Se tomarán medidas durante la ejecución de los pilotes perforados para prevenir entradas incontroladas de agua y/o terreno en la perforación, mediante medios de contención que aseguren la estabilidad evitando esas entradas (entubaciones, lodos, etc.).
- Limpieza del fondo de la perforación:

Se prestará especial atención a la limpieza del fondo de la perforación, antes de proceder al hormigonado del pilote. Esta medida no será necesaria en los pilotes de desplazamiento. En el caso de ensanchamiento de la base, estas precauciones serán aún más especiales.
- Proceso de hormigonado:

El hormigón presentará: alta capacidad de resistencia contra la segregación; alta plasticidad y buena cohesión; buena fluidez; capacidad de auto compactación y suficiente trabajabilidad durante el proceso de vertido, incluida la retirada, en su caso, de entubados provisionales.
Las dosificaciones de amasado y los valores de consistencia serán las que se recogen en el CTE DB SE C, apartado 5.4.1.2.
En un hormigonado efectuado en seco, cualquier entrada de agua en el interior de la entubación, hará que el pilote se considere defectuoso. En caso de repetirse la entrada de agua, o bien, desde el principio si el terreno es permeable y acuífero, se preferirá llenar la entubación de agua al mismo nivel que la capa freática, efectuando el hormigonado sumergido (hormigonado bajo agua o lodos) mediante tubo Tremie. Las características del tubo Tremie y las condiciones del hormigonado sumergido se especifican en la UNE-EN 1536:2011.
La docilidad y fluidez se deberán mantener durante todo el proceso de hormigonado, con el fin de garantizar que no se atascos en el tubo Tremie, discontinuidades en el hormigón o bolsas de hormigón segregado o mezclado con el lodo de perforación. La consistencia del hormigón deberá mantenerse en un cono de Abrams no inferior a 100 mm. durante 4 horas y, al menos durante todo el periodo de hormigonado de cada pilote.
No se admitirán juntas de hormigonado, realizándose el hormigonado de cada pilote sin interrupción, hasta su terminación. Entre el final de de la perforación y el hormigonado pasará el menor tiempo.
Se evitará la contaminación del hormigón por ningún suelo, líquido u otro material que pueda perjudicar el comportamiento del pilote.
Se deberá evitar la hinca con desplazamiento de pilotes o entibaciones en un radio de 3 m alrededor de un pilote hormigonado, con entubación recuperada, hasta que el hormigón haya adquirido una resistencia mínima especificada en proyecto, según ensayos previos. Tampoco se permitirá la perforación con extracción durante este mismo plazo, en un radio igual a tres

diámetros y medio, a partir del centro del pilote, salvo para pilotes barrenados. Tampoco se comenzará la operación de saneo de la cabeza, ni la colocación de los encofrados para el encepado, en ese mismo tiempo.
- Armaduras:
Se cumplirá el Código Estructural en cuanto a dimensiones, armadura mínima, disposición, distancias y recubrimientos.
Se formará una jaula entre la armadura longitudinal del pilote y la armadura transversal, atándolas fuertemente entre sí. Las jaulas se montarán, llevando a cabo una unión entre barras de forma que puedan ser izadas y colocadas sin sufrir deformaciones permanentes. Las jaulas se deberán mantener suspendidas o apoyadas para adoptar la posición correcta durante el hormigonado.
En el caso de pilotes perforados, si no hubiera especificaciones de armaduras en proyecto, se consultará a la Dirección Facultativa la conveniencia de disponer en obra, conforme al CTE DB SE C, bases de espera en la cabeza de los pilotes para su conexión con la superestructura.
Para su colocación la armadura deberá estar limpia, exenta de óxido no adherente, pintura, grasa o cualquier otra sustancia perjudicial, se colocará lo más pronto posible después de la limpieza de la perforación, alineada con el eje del pilote y respetando el correcto recubrimiento en toda su longitud. Durante el proceso de hormigonado se mantendrá a una altura que asegure que sobresalga la longitud requerida de la cota de descabezado. En excavaciones de pilotes por barrena continua la armadura se puede colocar después del vertido del hormigón.
- Terminación:
Una vez terminados, los pilotes deberán quedar hormigonados a una altura superior a la final, demoliéndose el exceso una vez endurecido el hormigón. Cuando la cabezaquede sobre el nivel freático la altura de este exceso a sanear será como mínimo la mitad del diámetro del pilote; si la cabeza queda por debajo del nivel freático la altura será vez y media el diámetro del pilote.
- Procedimientos específicos de cada tipo de pilote in situ
- Pilotes de desplazamiento con tapón de gravas:
Se ejecutará la hinca de la entubación por golpeo sobre un tapón de gravas, arena u hormigón, formado por capas pequeñas y compactadas enérgicamente, previamente en la entubación, hasta obtener un tapón de longitud no menor de tres veces el diámetro exterior de la entubación. El hormigón del tapón de gravas tendrá una consistencia nula en el cono de Abrams (consistencia de tierra húmeda).
El golpeo se realizará sobre el tapón con una maza o pisón, y arrastrará a la entubación hasta la profundidad de rechazo.
Acabada la hinca se sujetará la entibación con la máquina de pilotaje y el golpeo de la maza desalojará el tapón de la entubación, quedando dicho tapón como punta ensanchada del pilote.
El hormigonado se realizará en seco, por tongadas que se apisonarán o vibrarán para garantizar la continuidad del fuste, éste deberá quedar rugoso ya que la entubación se irá extrayendo a la par que el apisonado del hormigón, de esa quedará un mínimo de altura de hormigón, del unos 3 m, a fin de evitar la entrada de agua por la parte inferior de la entubación.
- Pilotes de desplazamiento, con azuche:
El extremo inferior de la entubación estará provisto de un azuche de punta cónica o plana, metálica o de hormigón prefabricado, para su hinca. El diámetro exterior del azuche será mayor que el del pilote, y encajará en la parte inferior de la entubación con su parte superior cilíndrica.
Se realizará la hinca mediante golpeo con maza, pisón o martillo, sobre la parte superior de la entubación, introduciéndolo en el terreno hasta alcanzar el rechazo, que se obtendrá en 3 series de golpes de pisón, de 10 golpes cada una. La profundidad real en los pilotes de desplazamiento se determina por el rechazo de la hinca, que deberá aproximarse a la profundidad prevista para el pilotaje.
Una vez realizada la perforación se introducirá en la entubación la armadura, que estará formada por una jaula de barras dispuestas uniformemente en el perímetro de la sección. El hormigonado se realizará de forma continua o discontinua, en seco. La entubación se irá extrayendo dejando siempre un mínimo de altura de hormigón, del unos 3 m, a fin de evitar la entrada de agua por la parte inferior del tubo. A la vez que se extrae la entubación se realizará golpeo en cabeza, a fin de conseguir un efecto de vibrado del hormigón.
- Pilotes perforados sin entubación, con lodos tixotrópicos:
Los lodos de perforación seguirán las especificaciones de las normas UNE-EN 1536:2011 y UNE-EN 1538:2011.en cuanto a densidad, viscosidad medida en cono Marsh, etc.
Los lodos tixotrópicos permiten conseguir la estabilización de las paredes del taladro y facilitar la evacuación de los materiales finos. En el caso de que durante la perforación alguna de sus propiedades varíe, conforme a la UNE-EN 1536:2011, se sustituirán total o parcialmente los lodos.
Una vez terminada la perforación, previo a la colocación de la armadura se deberá ejecutar una limpieza del fondo de la excavación extrayendo tanto elementos sueltos que hayan podido caer en la excavación, como los detritus sedimentarios. Bajo los lodos el hormigonado se realizará de modo continuo, para que al inyectar el hormigón en el fondo, los lodos se desplacen hacia arriba.
La docilidad y fluidez se deberán mantener durante todo el proceso de hormigonado, con el fin de garantizar que no se atascos en el tubo Tremie, discontinuidades en el hormigón o bolsas de hormigón segregado o mezclado con el lodo de perforación. La tubería de hormigonado se mantendrá siempre una altura de 4 m como mínimo dentro del hormigón anteriormente vertido.
- Pilotes de extracción, con entubación recuperable:
Se realizará una excavación hasta la profundidad requerida para después introducir la entubación. El descenso de la entubación se realizará siempre por delante de la excavación, excepto si hubiera que atravesar capas que requieran el empleo de trépano (rocas,…).
En el caso de terrenos muy blandos o susceptibles de sifonamiento, se mantendrá el nivel del agua en el interior de la entubación 1 m, por lo menos, por encima del nivel freático.
En terrenos coherentes de gran resistencia no es preciso entubar la longitud de empotramiento de la punta. Se tomarán las precauciones precisas para impedir el desprendimiento de las paredes. Se tendrá especial cuidado en la limpieza del fondo de la excavación. El vertido del hormigón se realizará inmediatamente después de concluir las labores de limpieza del fondo.
Durante el hormigonado la tubería se mantendrá siempre parcialmente sumergida en el hormigón, si el proceso es discontinuo, se utilizará un dispositivo especial que se "clavará" en el hormigón fresco para descargar en su interior la masa correspondiente a una capa. Se retirará la entubación se retirará al mismo tiempo que se hormigone el pilote, manteniéndose durante todo el proceso un resguardo de al menos 3 m de hormigón fresco sobre el extremo inferior de la tubería recuperable.
-Pilotes de extracción, con camisa perdida:
Se deberá considerar esta opción en terrenos susceptibles de sufrir deformaciones debidas a la presión lateral ejercida por el hormigón, así como en el caso de la existencia de corrientes subterráneas capaces de producir el lavado del hormigón y el corte del pilote.
El sistema de excavación es el mismo que el de pilotes de excavación con entubación recuperable, excepto en que una vez realizada la excavación y antes de colocar la armadura y hormigonar el pilote, se introducirá, dentro de la entubación la camisa perdida, su situación vendrá prevista en proyecto. Se mantendrá suspendida desde la boca de la perforación, hasta la terminación de las operaciones de hormigonado.
-Pilotes barrenados, sin entubación:
Este tipo de perforación es adecuada en terrenos secos y coherentes, pero no se autorizará cuando el terreno sea inestable y tenga que realizarse la perforación bajo el nivel freático.
Se realiza por excavación con barrena o hélice continua que hace a su vez de elemento de entibación del terreno. Llegado al fondo, el hormigón se colocará sin invertir el sentido de la barrena y en un movimiento de extracción del útil de perforación. A posteriori se introducirá la armadura, hincándola en el hormigón aún fresco hasta alcanzar la profundidad de proyecto, mínimo de 6 m o 9 diámetros.
Se tendrá especial cuidado en la limpieza del fondo de la excavación y de las paredes antes de introducir las armaduras, para evitar desprendimientos. El hormigonado se realizará de forma continua y en seco.
-Pilotes barrenados, con barrena continua:
Se introducirá en el terreno una barrena continua a rotación hasta alcanzar la profundidad prevista en una sola operación.
La extracción de la barrena se realizará al tiempo que la extracción de las tierras alojadas en ella, y a la vez que se produce el hormigonado por bombeo a través del tubo central de la misma. El hormigón bombeado se mantendrá en contacto con el extremo inferior de la barrena durante el hormigonado. Se deberá combinar adecuadamente, en esta fase, la velocidad de ascensión de la barrena, el caudal del hormigonado y la presión a la que se realice el mismo, con el fin de impedir cortes o estricciones del fuste del pilote o sobresecciones y excesos de hormigón inútiles.
Cuando se complete el hormigonado bien en seco, o bajo agua de forma continua, se procederá a la colocación de la armadura dentro del hormigón fresco, pudiéndose utilizar para ello un vibrador acoplado.
No se realizarán pilotes de barrena continua, si existen capas de terreno inestable con un espesor mayor que tres veces el diámetro del pilote salvo que pueda demostrarse mediante pilotes de prueba que la ejecución es satisfactoria o se ejecuten pilotes con registro continuo de parámetros y tubo telescópico de hormigonado que asegure la continuidad estructural del pilote; si son pilotes aislados salvo que se asegure la continuidad estructural del pilote mediante un registro continuo de parámetros de perforación y hormigonado; si son pilotes inclinados más de 6º salvo que se controle la dirección de la perforación y la colocación de las armaduras; si trabajan a tracción salvo que se pueda garantizar el armado en toda su longitud y el recubrimiento de la armadura; tampoco si están en zona sísmica, conforme al CTE DB SE C, apdo. 5.4.1.1.

**CONDICIONES PREVIAS A SU REALIZACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Soporte
Se comprobará que el estado del terreno se ajusta a lo que indique el proyecto. Preparación e información previa
Se atenderá a lo recogido en el correspondiente proyecto técnico.
Se realizará una documentación de Orden de ejecución de los pilotes.
Se prescribirá el emplazamiento de la maquinaria y se acotará el tajo de cada una, los accesos y las circulaciones interiores durante los trabajos. Se llevará a cabo la preparación y nivelación del terreno.
Por último se procederá a replantear los pilotes, comprobando las cotas entre ejes de cimentación y la disposición de los pilotes de cada grupo, teniendo en cuenta las tolerancias indicadas en proyecto.

**TOLERANCIAS ADMISIBLES DE UNIDADES DE OBRA**

Conforme al Anejo 13 del Código Estructural y al Apdo. 5.4.3, del CTE DB SE C
Posición de los pilotes a nivel de la plataforma de trabajo:
e < emax = 0,1·Deq, para pilotes con Deq 1,5 m; e < emax = 0,15 m, para pilotes con Deq > 1,5 m;
Deq = diámetro equivalente del pilote; e= desviación en planta del eje del pilote, medida a nivel de las plataforma de trabajo. Inclinación:
i < imax = 0,02 m/m, para è 4
i < imax = 0,04 m/m, para è > 4
= ángulo que forma, en proyecto, el eje del pilote con la vertical.
Desviación en planta del centro de gravedad de la cara superior de un pilote: ±100 mm para control de ejecución normal y ±50 mm para control de ejecución intenso. Desviación en el nivel de la cara superior de un pilote, una vez descabezado:-60 mm, +30 mm.
Desviación en el diámetro Deq de la sección del pilote: +0,1 Deq mm; -20 mm.
Antes del comienzo de los trabajos se podrán establecer tolerancias más restrictivas.
Para medir las desviaciones de ejecución se considerará que el centro del pilote es el centro de gravedad de las armaduras longitudinales, o, para los no armados, el centro del mayor círculo inscrito en la sección de la cabeza del pilote.
De no respetarse dichas tolerancias, el constructor solicitará a la Dirección Facultativa las actuaciones pertinentes.

**CONDICIONES DE TERMINACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Se procederá a la operación de descabezado, una vez que el hormigón haya endurecido lo suficiente, eliminando de la parte superior del pilote el hormigón contaminado o de menor calidad a la prescrita hasta alcanzar el hormigón sano. Los pilotes, después del descabezado, sobresaldrán del terreno una longitud tal que permita un empotramiento mínimo del hormigón de 5 cm en el encepado.

**CONDICIONES DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE UNIDADES DE OBRA**

Será preciso el dictamen de la Dirección Facultativa cuando se prevea alguna modificación que pueda alterar las solicitaciones previstas.
Se consultará a la Dirección Facultativa en el caso de observar alguna a anomalía, fisuras o cualquier otro tipo de lesión en el edificio y dictaminará la solución a adoptar si fuera necesario dada su importancia y peligrosidad y, de ser imputable a la cimentación, los refuerzos o recalces que deban realizarse.
Se protegerán las cabezas de los pilotes recién hormigonados cuando la temperatura ambiente sea inferior a 3ºC y en disminución.

**CONTROL DE EJECUCIÓN, ENSAYOS Y PRUEBAS DE UNIDADES DE OBRA**

Control de ejecución
Unidad y frecuencia de inspección: 4 comprobaciones por cada 1000 m2 de planta. Se prestará especial atención en el control de ejecución de:
Conforme al CTE DB SE C, apartado 5.4.2.1, durante la ejecución se consideran adecuados los controles siguientes:
-Replanteo:
Se comprobarán las cotas entre ejes principales de cimentación. Plataforma de trabajo: cota, nivelación, tamaño y estabilidad.

Posición e inclinación del pilote.
Disposición de los pilotes de cada grupo. Ejes de pilotes.
Orden de ejecución de los pilotes. Empujes locales en pilotes de hinca.
-Excavación: Emboquillado.
Condiciones y dimensiones de herramientas y entubados. Condiciones de seguridad. Avance de la excavación: características del terreno, profundidad alcanzada, tiempos, etc. Velocidad de la excavación.
Nivel del agua y estabilidad de la perforación. Reconocimiento de estratos y cambios de terreno. Profundidad del pilote conforme al proyecto.
Tamaño, inclinación de las paredes y alineación del agrandamiento. Limpieza superficial del fondo.
Presencia de agua en el fondo.
-Lodo:
Suministro y almacenamiento. Nivel del lodo en la perforación.
Mantenimiento de las propiedades de los lodos: densidad, consistencia, alcalinidad, pérdida de fluido, contenido de arena. Recuperación correcta de los lodos. Equipo.
Vertido controlado de residuo (dilución).
-Armaduras:
Tipos, longitudes, dimensiones, diámetros, etc.
Confección de las jaulas: dimensiones, distancias entre armaduras longitudinales y transversales, atados, empalmes, rigidez. Separadores: material, tamaño, cantidad, distribución.
Colocación de las jaulas, tubos o perfiles de armado.
Empotramiento de tubos para ensayos sónicos y de dispositivos de control: posición, profundidad, conexiones con la jaula, protección durante la colocación y durante el hormigonado.
-Control del hormigón y del hormigonado:
Tipo de hormigón. Consistencia. Tamaño máximo. Agresividad. Temperatura ambiente y temperatura de hormigonado.
Periodo de trabajabilidad.
Volumen de hormigón utilizado (pérdidas). Hormigonado en seco o sumergido.
Condiciones del tubo Tremie: limpieza, estanquidad, compatibilidad con tamaño del árido, etc. Hormigonado ininterrumpido: ausencia de juntas. Duración del hormigonado.
Incidencias en el hormigonado: subida de armaduras.
-Descabezado de pilotes: Longitud de descabezado.
Control de daños en el pilote al demoler la cabeza del mismo. Longitud suficiente de anclaje de armaduras en el encepado.
-Tolerancias. Aceptación:
Todo pilote en el que las armaduras suban apreciablemente durante el hormigonado, deberá ser considerado defectuoso, así como aquel en el que las armaduras desciendan hasta perderse dentro del hormigón ya vaciado.
Todo pilote en el que exista una diferencia apreciable en menos, o una gran diferencia en más, entre el volumen teórico del hormigonado y el realmente empleado se considerará defectuoso.
En el control de vertido de hormigón, al comienzo del hormigonado, el tubo Tremie no podrá descansar sobre el fondo, sino que se deberá elevar unos 20 cm para permitir la salida del hormigón.
En los pilotes de barrena continua se consideran adecuados los controles indicados en la norma UNE-EN 1536:2011 sobre las condiciones y dimensiones de la hélice, la cabeza cortante y el obturador; el proceso de excavación; la profundidad de excavación, el estrato portante y el hormigonado. Cuando estos pilotes se ejecuten con instrumentación, se controlarán en tiempo real los parámetros de perforación y de hormigonado, permitiendo conocer y corregir instantáneamente las posibles anomalías detectadas.
-El constructor realizará un parte de ejecución por pilote. Este parte contendrá, al menos, los datos siguientes: Fecha de ejecución. Localización en obra. Orden de perforación.
Datos del pilote: identificación, tipo, diámetro, punto de replanteo, profundidad, etc. Longitud de entubación, en caso de ser entubado.
Valores de las cotas: del terreno, de la cabeza del pilote, de la armadura, de la entubación, etc. Tipos de terreno atravesados: se comprobará con el terreno considerado originalmente.
Nivel/es freático/s.
Armaduras: tipos, longitudes, dimensiones, etc.
Hormigones: tipo, características, consistencia, tamaño máximo, agresividad etc. Tiempos: de perforación, de colocación de armaduras, de hormigonado.
Observaciones: cualquier incidencia durante las operaciones de perforación y hormigonado. Ensayos y pruebas
Se pueden realizar ensayos para:
- probar la integridad del pilote.
- estimar la capacidad portante;
- estimar los parámetros de cálculo;
- probar las características resistente-deformacionales en el rango de las acciones especificadas;
- verificar el cumplimiento de las especificaciones; Los ensayos de pilotes podrán ser:
- de carga estática (por escalones de carga, a velocidad de penetración constante);
- de carga dinámica o de alta deformación;
- de integridad para verificar la continuidad del fuste del pilote y la resistencia mecánica del hormigón (transparencia sónica, impedancia mecánica, sondeos mecánicos a lo largo del pilote);
- de control (perforación del hormigón para obtención de testigos, de inclinación para verificar la verticalidad del pilote). En los pilotes de barrena continua se podrá realizar un registro continuo de parámetros.

El número de ensayos será no menor de 1 por cada 20 pilotes, salvo para pilotes aislados con diámetros entre 45 y 100 cm, que no deberá ser menor a 2 por cada 20 pilotes. En pilotes aislados de diámetro superior a 100 cm no deberá ser menor a 5 por cada 20 pilotes.
Los ensayos de carga estática y dinámica no se efectuarán hasta después de un tiempo suficiente, que tenga en cuenta los aumentos de resistencia del material del pilote, y a la evolución de la resistencia de los suelos debida a las presiones intersticiales.

**CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

El criterio de medición y valoración será el que se especifique en el texto de cada partida, en el caso de que no venga recogido se seguirán los siguientes criterios:
- ml de pilote ejecutado "in situ" de hormigón con la resistencia, cuantía de acero y diámetro especificados en proyecto según cálculos, ejecutado mediante (ejecución segúntipo de pilote in situ**), incluso descabezado, limpieza y doblado de las armaduras, medida la longitud ejecutada hasta la cara superior después del descabezado.

** Tipos de pilote in situ:
- hinca de entubación recuperable;
- hinca de entubación recuperable con tapón de gravas;
- excavación de tierras con entubación recuperable;
- excavación de tierras con entubación perdida;
- excavación con cuchara sin entubación, con lodos tixotrópicos;
- barrena sin entubación;
- barrena continua.

**MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS DE UNIDADES DE OBRA**

En terrenos agresivos o con presencia de agua, que pueda contener sustancias potencialmente agresivas en disolución, respecto a la durabilidad del hormigón y de las armaduras se tomarán las precauciones precisas, conforme al artículo 43, subsección 3.4.1. Incluida la elección del tipo de cemento a utilizar (según el Anejo 6 del Código Estructural y la instrucción RC-16), de la dosificación y permeabilidad del hormigón, del espesor de recubrimiento de las armaduras, etc.
Se seguirán las pautas marcadas en el capítulo 8 del Código Estructural respecto a las incompatibilidades en cuanto a los componentes del hormigón, cementos, áridos, agua y aditivos.

## E04S SOLERAS

Todos los artículos y tablas citados a continuación se corresponden con el Código Estructural del 2021, salvo indicación expresa distinta.

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y CONDICIONES DE SUMINISTRO Y RECEPCIÓN DE MATERIALES**

Se atenderá a lo especificado en el CTE DB HE 1, apartado 6, si forma parte de la envolvente térmica, se verificará que los materiales cumplen las especificaciones de proyecto respecto a las propiedades higrotérmicas de los mismos: conductividad térmica, factor de resistencia a la diffusion del vapor de agua, densidad y calor específico, de manera que se cumpla la transmitancia térmica máxima exigida a los cerramientos que forman la envolvente térmica.
Según DB HR, apartado 4.1, en el pliego de condiciones del proyecto deberán expresarse las características acústicas de los materiales utilizados en los elementos constructivos de separación.
Los materiales que componen los elementos constructivos homogéneos se caracterizan por la masa por unidad de superficie kg/m2.
-Capa subbase: podrá ser de gravas, zahorras compactadas, etc.
-Impermeabilización: podrá ser de lámina de polietileno, etc.
-Hormigón en masa:
-Cemento: cumplirá las exigencias en cuanto a composición, características mecánicas, físicas y químicas que establece la Instrucción RC-16.
-Cumplirán las condiciones físico-químicas, físico-mecánicas y granulométricas establecidas en el Código Estructural. Es conveniente que el tamaño máximo del árido sea inferior a 40 mm, para facilitar la puesta en obra del hormigón.
-Agua: se admitirán todas las aguas potables, las tradicionalmente usadas y las recicladas procedentes del lavado de cubas de la central de hormigonado. Deberán cumplir las condiciones del artículo 29. En caso de duda, el agua deberá cumplir las condiciones de dicho artículo.
-Armadura de retracción: será de malla electrosoldada de barras o alambres corrugados que cumple las condiciones en cuanto a adherencia y características mecánicas mínimas establecidas en el Código Estructural.
-Aglomerantes, aglomerantes compuestos y mezclas hechas en fábrica para suelos autonivelantes a base de sulfato de calcio.
-Aglomerantes para soleras continuas de magnesia. Magnesia cáustica y cloruro de magnesio.
Incompatibilidades entre materiales: en la elaboración del hormigón, debido a su peligrosidad se permite el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables en una proporción muy baja, conforme a lo indicado en el Código Estructural.
-Sistema de drenaje
Drenes lineales: tubos de hormigón poroso o de PVC, polietileno, etc. Drenes superficiales: láminas drenantes de polietileno y geotextil, etc.
-Encachados de áridos naturales o procedentes de machaqueo, etc.
-Arquetas de hormigón.
-Sellador de juntas de retracción: será de material elástico. Será de fácil introducción en las juntas, y adherente al hormigón.
-Relleno de juntas de contorno: podrá ser de poliestireno expandido, etc.
Se eliminarán de las gravas acopiadas, las zonas segregadas o contaminadas por polvo, por contacto con la superficie de apoyo, o por inclusión de materiales extraños. El árido natural o de machaqueo utilizado como capa de material filtrante estará exento de arcillas y/o margas y de cualquier otro tipo de materiales extraños.
Se verificará que el material es homogéneo y que su humedad es la adecuada para impedir su segregación durante su puesta en obra y para conseguir el grado de compactación exigido. Si la humedad no es la adecuada se adoptarán las medidas precisas para corregirla sin alterar la homogeneidad del material.

**CONDICIONES DE CONSERVACIÓN, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN DE MATERIALES**

Los acopios de las gravas se formarán y explotarán, de forma que se evite la segregación y compactación de las mismas.

**CONTROL DE RECEPCIÓN DE MATERIALES**

Los materiales cumplirán con lo especificado en el Reglamento Europeo de Productos de Construcción (RPC) 305/2011. Se atender á a la última publicación en el B.O.E. del listado completo de la Normas Armonizadas de Productos de Construcción.

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y PROCESO DE EJECUCIÓN DE UNIDADES DE OBRA**
Conforme al DB HR, apartado 4.2, en el pliego también se expresarán las características acústicas de los elementos constructivos que se obtendrán mediante ensayos en laboratorio. De obtenerse mediante métodos de cálculo, los valores obtenidos y la justificación de los cálculos deberán incluirse en la memoria del proyecto y consignarse en el pliego de condiciones.
Ejecución
-Subbase granular:
Se extenderá sobre el terreno limpio y compactado, compactándola mecánicamente y enrasándola. Se colocará una la lámina de polietileno sobre la subbase.
-Capa de hormigón:
Sobre la lámina impermeabilizante se extenderá una capa de hormigón, cuyo espesor vendrá definido en proyecto según el uso y la carga que tenga que soportar. Cuando se haya de disponer una malla electrosoldada se colocará antes de colocar el hormigón. El curado se realizará cumpliendo lo especificado en el artículo 52.5.
-Juntas de retracción:
Se ejecutarán mediante cajeados previstos o realizados posteriormente a máquina, no separadas más de 6 m, que penetrarán en 1/3 del espesor de la capa de hormigón.
-Juntas de contorno:
Antes de verter el hormigón se colocará el elemento separador de poliestireno expandido que formará la junta de contorno alrededor de cualquier elemento que interrumpa la solera, como pilares y muros.
-Drenaje. Conforme al CTE DB HS 1 apartado 2.2.2:
Si es preciso se dispondrá una capa drenante y una capa filtrante sobre el terreno situado bajo el suelo. Deberá disponerse una lamina de polietileno por encima del un encachado, cuando este actúe de capa drenante.
Se colocarán tubos drenantes en el terreno situado bajo el suelo, que se conectarán a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior. Cuando dicha conexión esté situada por encima de la red de drenaje, se colocará al menos una cámara de bombeo con dos bombas de achique.
En los muros pantalla los tubos drenantes se colocarán a un metro por debajo del suelo y repartidos uniformemente junto al muro pantalla.
Se colocará un pozo drenante por cada 800 m² en el terreno situado bajo el suelo. El diámetro interior del pozo será como mínimo igual a 70 cm. El pozo deberá disponer de una envolvente filtrante capaz de evitar el arrastre de finos del terreno. Deberán disponerse dos bombas de achique, una conexión para la evacuación a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior y un dispositivo automático para que el achique sea permanente.
Residuos
En las centrales de obra para la fabricación de hormigón, el agua procedente del lavado de sus instalaciones o de los elementos de transporte del hormigón, se verterá sobre zonas específicas, impermeables y adecuadamente señalizadas. Estas aguas así almacenadas podrán reutilizarse como agua de amasado para la fabricación del hormigón, siempre que se cumplan los requisitos establecidos al efecto en el artículo 29.
Como criterio general, se procurará impedir la limpieza de los elementos de transporte del hormigón en la obra. Cuando fuera inevitable dicha limpieza, se deberán seguir un procedimiento semejante al anteriormente indicado para las centrales de obra.
En el caso de que accidentalmente se puedan provocar afecciones medioambientales tanto al suelo como a acuíferos cercanos, el constructor deberá sanear el terreno afectado y solicitar la retirada de los correspondientes residuos por un gestor autorizado. En caso de producirse el vertido, se gestionará los residuos generados según lo indicado en el Estudio de Gestión de Reisduos de Construcción.
**CONDICIONES PREVIAS A SU REALIZACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**
Soporte
Se compactarán y limpiarán los suelos naturales. Las instalaciones enterradas estarán terminadas.
Se fijarán puntos de nivel para la realización de la solera.
**TOLERANCIAS ADMISIBLES DE UNIDADES DE OBRA**
Se estará a lo dispuesto en el proyecto de ejecución o, en su defecto a lo establecido en el Anejo 10 del Código Estructural. Se verificará que las dimensiones ejecutadas presentan unas desviaciones admisibles para el funcionamiento adecuado de la construcción.
**CONDICIONES DE TERMINACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**
La superficie de la solera se terminará mediante reglado, o se dejará a la espera del solado.
**CONDICIONES DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE UNIDADES DE OBRA**
La solera no se someterá a la acción de aguas con pH mayor de 9 o con concentración de sulfatos superior a 0,20 gr/l. Asimismo, no se someterán a la acción de aceites minerales orgánicos o pesados.
Se impedirá la permanencia continuada sobre el pavimento de agentes químicos admisibles para el mismo y se tendrá especial cuidado de evitar la caída accidental de agentes químicos no admisibles.
No se superarán las cargas normales previstas.
Se consultará a la Dirección Facultativa en el caso de observar alguna a anomalía, esta evaluará su importancia y dictaminará la solución a adoptar si fuera necesario.
**CONTROL DE EJECUCIÓN, ENSAYOS Y PRUEBAS DE UNIDADES DE OBRA**
Control de ejecución
Se prestará especial atención en el control de ejecución de.
-Ejecución:
Compacidad del terreno, planeidad de la capa de arena, espesor de la capa de hormigón, planeidad de la solera. Planeidad de la capa de arena.
Resistencia característica del hormigón.
Resistencia característica del hormigón: no será inferior al noventa por ciento (90%) de la especificada. Impermeabilización: inspección general.
Espesor de la capa de hormigón.
-Comprobación final: Planeidad de la solera.
Junta de contorno: espesor y altura de la junta. Junta de retracción: separación entre las juntas.
Si existieran exigencias relativas a la contribución de la estructura a la sostenibilidad por parte de la Propiedad, se deberá verificas por parte de la Dirección Facultativa durante la fase de ejecución, que se alcanza el nivel del índice ICES definido en proyecto (A, B, C, D). Conforme al Código Estructural (artículo 14.2).
**CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**
El criterio de medición y valoración será el que se especifique en el texto de cada partida, en el caso de que no venga recogido se seguirán los siguientes criterios: m2 de solera terminada, con sus distintos espesores y características del hormigón, incluido limpieza y compactado de terreno.
Juntas: ml, incluso separadores de poliestireno, con corte y colocación del sellado.
**MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS DE UNIDADES DE OBRA**
Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:
Se evitará colocar dos metales de distinto potencial en contacto, de no ser posible impedir el contacto entre dos metales, se elegirán metales próximos en la serie galvánica. Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial. Impedir el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.
No se dispondrán soleras en contacto directo con suelos de arcillas expansivas, ya que podrían producirse abombamientos, leva ntamientos y roturas de los pavimentos, agrietamiento de particiones interiores, etc.
**VERIFICACIONES Y PRUEBAS DE SERVICIO**
Como se recoge en el CTE DB HR Capítulo 5.3: En el caso de que se realicen mediciones in situ mediciones in situ para verificar las exigencias de aislamiento acústico a ruido de impactos y de limitación del tiempo de reverberación, se harán por laboratorios y conforme a lo establecido en las UNE-EN ISO 140-4, UNE-EN ISO 16283-1:2015 y UNE-EN ISO 140-5:1999 para ruido aéreo y en la UNE-EN ISO 3382, UNE-EN ISO 3382-1:2010 y UNE-EN ISO 3382-2:2008 para tiempo de reverberación. La valoración global de resultados de las mediciones de aislamiento se realizará conforme a las definiciones de diferencia de niveles estandarizada para cada tipo de ruido según lo establecido en el anejo H del DB HR.
Se admiten tolerancias en el cumplimiento de las exigencias del DB HR entre los valores obtenidos por mediciones in situ y los valores límite establecidos en el apartado 2.1 del DB HR: Aislamiento a ruido de impacto: 3 dB - Tiempo de reverberación: 0,1 segundos.

## E05 ESTRUCTURAS

### E05E ENCOFRADOS

Elementos auxiliares destinados a recibir y dar forma a la masa de hormigón vertida, hasta su total fraguado o endurecimiento.
Según el sistema y material de encofrado se distinguen los siguientes tipos:
1. Sistemas tradicionales de madera, montados en obra.
2. Sistemas prefabricados, de metal y/o madera, de cartón o de plástico.
**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y CONDICIONES DE SUMINISTRO Y RECEPCIÓN DE MATERIALES**
Productos constituyentes
· Material encofrante.
Superficie en contacto con el elemento a hormigonar, constituida por tableros de madera, chapas de acero, moldes de poliestireno expandido, cubetas de polipropileno, tubos de cartón, etc.
· Elementos de rigidización.
El tipo de rigidización vendrá determinado por el tipo y las características de la superficie del encofrado. Con los elementos de rigidización se deberá impedir cualquier abolladura de la superficie y deberá tener la capacidad necesaria para absorber las cargas debidas al hormigonado y poder transmitirlas a los elementos de atirantamiento y a los apoyos.
· Elementos de atirantamiento.
En encofrados de muros, para absorber las compresiones que actúan durante el hormigonado sobre el encofrado se atarán las dos superficies de encofrado opuestas mediante tirantes de alambres. La distancia admisible entre alambres está en función de la capacidad de carga de los elementos de rigidización.
· Elementos de arriostramiento.
En encofrados de forjados se dispondrán elementos de arriostramiento en cruz entre los elementos de apoyo para garantizar la estabilidad del conjunto.
· Elementos de apoyo y diagonales de apuntalamiento.
Los apoyos y puntales aseguran la estabilidad del encofrado y transmiten las cargas que se produzcan a elementos de construcción ya existentes o bien al subsuelo.
· Elementos complementarios.
Piezas diseñadas para sujeción y unión entre elementos, acabados y encuentros especiales.
· Productos desencofrantes.
Compatibilidad
Se prohíbe el empleo de aluminio en moldes que hayan de estar en contacto con el hormigón. Si se reutilizan encofrados se limpiarán con cepillo de alambre para eliminar el mortero que haya quedado adherido a la superficie y serán cuidadosamente rectificados. Se evitará el uso de gasóleo, grasa corriente o cualquier otro producto análogo, pudiéndose utilizar para estos fines barnices antiadherentes compuestos de siliconas, o preparados a base de aceites solubles en agua o grasa diluida.
**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y PROCESO DE EJECUCIÓN DE UNIDADES DE OBRA**
Preparación
Se replantearán las líneas de posición del encofrado y se marcarán las cotas de referencia. Se planificará el encofrado de cada planta procediéndose, en general, a la ejecución de encofrados de forma que se hormigonen en primer lugar los elementos verticales, como soportes y muros, realizando los elementos de arriostramiento como núcleos rigidizadores o pantallas, antes de hormigonar los elementos horizontales o inclinados que en ellos se apoyen, salvo estudio especial del efecto del viento en el conjunto del encofrado. En elementos de hormigón inclinados, como vigas-zanca, tiros de escalera o rampas, será necesario que en sus extremos, el encofrado se apoye en elemento estructural que impida su deslizamiento. Se localizarán en cada elemento a hormigonar las piezas que deban quedar embebidas en el hormigón, como anclajes y manguitos. Cuando el elemento de hormigón se considere que va a estar expuesto a un medio agresivo, no se dejarán embebidos separadores o tirantes que sobresalgan de la superficie del hormigón.

Fases de ejecución
· Montaje de encofrados.
Se seguirán las prescripciones señaladas para la ejecución de elementos estructurales de hormigón armado en los artículos 48.2 y 48.3 del Código Estructural. Antes de verter el hormigón se comprobará que la superficie del cofre se presenta limpia y húmeda y que se han colocado correctamente, además de las armaduras, las piezas auxiliares que deban ir embebidas en el hormigón, como manguitos, patillas de anclaje y calzos o separadores. Antes del vertido se realizará una limpieza a fondo, en especial en los rincones y lugares profundos de los elementos desprendidos (clavos, viruta, serrín, etc., recomendándose el empleo de chorro de agua, aire o vapor). Para ello, en los encofrados estrechos o profundos, como los de muros y pilares, se dispondrán junto al fondo aberturas que puedan cerrarse después de efectuada la limpieza. Un aspecto de importancia es asegurar los ajustes de los encofrados para evitar movimientos ascensionales durante el hormigonado. Los encofrados laterales de paramentos vistos deben asegurar una gran inmovilidad, no debiendo admitir flechas superiores a 1/300 de la distancia libre entre elementos estructurales, adoptando si es preciso la oportuna contraflecha. Es obligatorio tener preparados dispositivos de ajuste y corrección (gatos, cuñas, puntales ajustables, etc.) que permitan corregir movimientos apreciables que se presenten durante el hormigonado.
- Resistencia y rigidez.
Los encofrados y las uniones entre sus distintos elementos, tendrán resistencia suficiente para soportar las acciones que sobre ellos vayan a producirse durante el vertido y la compactación del hormigón, y la rigidez precisa para resistirlas, de modo que las deformaciones producidas sean tales que los elementos del hormigón, una vez endurecidos, cumplan las tolerancias de ejecución establecidas.
- Condiciones de paramento.
Los encofrados tendrán estanquidad suficiente para impedir pérdidas apreciables de lechada de cemento dado el sistema de compactación previsto. La circulación entre o sobre los encofrados, se realizará evitando golpearlos o desplazarlos. Cuando el tiempo transcurrido entre la realización del encofrado y el hormigonado sea superior a tres meses se hará una revisión total del encofrado.
· Desencofrado.
Los encofrados se construirán de modo que puedan desmontarse fácilmente sin peligro para la construcción. El desencofrado se realizará sin golpes y sin causar sacudidas ni daños en el hormigón. Para desencofrar los tableros de fondo y planos de apeo se tomará el tiempo fijado en los artículos 53.1 y 53.2 del Código Estructural, con la previa aprobación de la dirección facultativa una vez comprobado que el tiempo transcurrido es no menor que el fijado. Las operaciones de desencofrado se realizarán cuando el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar, con suficiente seguridad y sin deformaciones excesivas, los esfuerzos a que va a estar sometido durante y después del desencofrado. Cuando los tableros ofrezcan resistencia al desencofrar se humedecerá abundantemente antes de forzarlos o previamente se aplicará en su superficie un desencofrante, antes de colocar la armadura, para que ésta no se engrase y perjudique su adherencia con el hormigón. Dichos productos no deben dejar rastros en los paramentos de hormigón, ni deslizar por las superficies verticales o inclinadas de los moldes o encofrados. Además, el desencofrante no impedirá la ulterior aplicación de revestimiento ni la posible ejecución de juntas de hormigonado, especialmente cuando sean elementos que posteriormente se hayan de unir para trabajar solidariamente. Los productos desencofrantes se aplicarán en capas continuas y uniformes sobre la superficie interna del encofrado, colocándose el hormigón durante el tiempo en que sean efectivos.
Acabados
Para los elementos de hormigón que vayan a quedar vistos se seguirán estrictamente las indicaciones de la dirección facultativa en cuanto a formas, disposiciones y material de encofrado, y el tipo de desencofrantes permitidos.
Control y aceptación
Puntos de observación sistemáticos:
· Cimbras:
- Superficie de apoyo suficiente de puntales y otros elementos para repartir cargas.
- Fijación de bases y capiteles de puntales. Estado de las piezas y uniones.
- Correcta colocación de codales y tirantes.
- Buena conexión de las piezas contraviento.
- Fijación y templado de cuñas.
- Correcta situación de juntas de estructura respecto a proyecto.
· Encofrado:
- Dimensiones de la sección encofrada. Altura.
- Correcto emplazamiento. Verticalidad.
- Contraflecha adecuada en los elementos a flexión.
- Estanquidad de juntas de tableros, en función de la consistencia del hormigón y forma de compactación. Limpieza del encofrado.
- Recubrimientos según especificaciones de proyecto.
- Unión del encofrado al apuntalamiento, impidiendo todo movimiento lateral o incluso hacia arriba (levantamiento), durante el hormigonado.
· Descimbrado. Desencofrado:
- Tiempos en función de la edad, resistencia y condiciones de curado.
- Orden de desapuntalamiento.
- Flechas y contraflechas. Combas laterales. En caso de desviación de resultados previstos, investigación.
- Defectos superficiales. En su caso, orden de reparación.
- Tolerancias dimensionales. En caso de superadas, investigación.
Conservación hasta la recepción de las obras
Se mantendrá la superficie limpia de escombros y restos de obra, evitándose que actúen cargas superiores a las de cálculo, con especial atención a las dinámicas.
Cuando se prevea la presencia de fuertes lluvias, se protegerá el encofrado mediante lonas impermeabilizadas o plásticos.

**CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Los encofrados se medirán siempre por metros cuadrados de superficie en contacto con el hormigón, no siendo de abono las obras o excesos de encofrado, así como los elementos auxiliares de sujeción o apeos necesarios para mantener el encofrado en una posición correcta y segura contra esfuerzos de viento, etc. En este precio se incluyen además, los desencofrantes y las operaciones de desencofrado y retirada del material. En el caso de que en el cuadro de precios esté incluido el encofrado la unidad de hormigón, se entiende que tanto el encofrado como los elementos auxiliares y el desencofrado van incluidos en la medición del hormigón.

## E05A ESTRUCTURAS DE ACERO

Todos los artículos y tablas citados a continuación se corresponden con el Código Estructural del 2021, salvo indicación expresa distinta.

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y CONDICIONES DE SUMINISTRO Y RECEPCIÓN DE MATERIALES**

Aceros en chapas y perfiles.
Tipos de acero para elementos estructurales:
- Chapas y perfiles: Según normas UNE-EN 10025-2:2006 y UNE-EN 10025-2:2006 ERRATUM:2012.
- Tubos acabados en caliente: UNE-EN 10210-1:2007.
- Tubos conformados en frío: UNE-EN 10219-1:2007.

En cuanto a los tipos de acero podrán ser S235, S275 y S355; se admite el tipo S450 en los materiales de UNE-EN 10025-2:2006 ERRATUM:2012; sus características mecánicas son las que recogen el artículo 82 del Código Estructural y el CTE DB SE A, tabla 4.1. Para estos aceros los grados posibles son JR, J0 y J2; además se admite el grado K2 para el acero del tipo S355. En el caso de que en proyecto se recojan otros aceros, se deberán verificar los siguientes aspectos, a fin de garantizar su ductividad:
- que la relación entre la tensión de rotura y la de límite elástico no será inferior a 1,20.
- que el alargamiento en rotura de una probeta de sección inicial S0 medido sobre una longitud 5,65S0 será superior al 15%.
- que la deformación correspondiente a la tensión de rotura deberá superar al menos un 20% la correspondiente al límite elástico.

En cualquier otro caso no incluido en los anteriores, a fin de verificar la ductilidad, se deberá demostrar que la temperatur a de transición (la mínima a la que la resistencia a rotura dúctil supera a la frágil) es menor que la mínima de las que va a estar sometida la estructura.
En el caso de que se lleven a cabo procesos capaces de modificar la estructura metalográfica del material (deformación con ll ama, tratamiento térmico específico, etc.) se deberán definir los requisitos adicionales que pertinentes.
Todos estos aceros son soldables, pero en caso de uniones especiales (entre chapas de gran espesor, de espesores muy desigual es, en condiciones difíciles de ejecución, etc.) habrá que tomar ciertas precauciones.
- Tornillos, tuercas, arandelas.

Las calidades de los aceros podrán ser 4.6, 5.6, 6.8, 8.8 y 10.9 normalizadas por ISO; sus características mecánicas son las que recogen el artículo 85.2 del Código Estructural y el CTE DB SE A, tabla 4.1. En los tornillos de alta resistencia utilizados como pretensados se deberá controlar el apriete.
- Materiales de aportación.

Presentarán unas características mecánicas superiores a las del metal base.
Para aceros de resistencia mejorada a la corrosión atmosférica, el material de aportación presentará una resistencia a la corrosión equivalente a la del material base; no pudiendo exceder de 0,54 el valor de carbono equivalente cuando se suelden este tipo de aceros.

**CONDICIONES DE CONSERVACIÓN, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN DE MATERIALES**

Se deberá cuidar el almacenamiento de los materiales de manera que no queden en contacto con el terreno, ni se vean afectados por acumulaciones de agua. Se ordenarán de manera que se facilite el montaje. En el caso de elementos auxiliares (tornillos, material de aporte, protecciones, pinturas, etc.) se atenderán las instrucciones de almacenamiento y conservación dadas por el fabricante.
En las tareas de transporte, carga, descarga, almacenamiento y montaje se realizarán poniendo especial cuidado para no provocar solicitaciones excesivas en ningún elemento de la estructura y para no dañar ni a las piezas ni a la pintura. Se deberán cuidar especialmente, protegiéndolas si fuera ne cesario, las zonas en las que vayan a fijarse los elementos (cadenas, cables, etc.) que vayan a utilizarse en la elevación o sujeción de los materiales.
Antes de proceder al montaje se revisarán las piezas detectando posibles desperfectos (abolladura, comba o torcedura) que se hayan podido ocasionar a las piezas. Si dichos desperfectos pueden serlo, se corregirán, si no pueden serlo, o se presume que el desperfecto pueda afectar a la resistencia o estabilidad estructural se desechará la pieza. Todas las piezas desechadas se marcarán.

**CONTROL DE RECEPCIÓN DE MATERIALES**

El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas suministrados satisfacen lo exigido en el proyecto. Este control comprenderá el control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el artículo 7.2.1 del CTE (incluso el marcado CE y la Declaración de Prestaciones, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el artículo 7.2.2 del CTE y el control mediante ensayos, conforme al artículo 7.2.3.
Materiales especificados por UNE-EN 10025-2:2006 y UNE-EN 10025-2:2006 ERRATUM:2012:
Se suministrarán con inspección y ensayos, específicos (sobre los materiales suministrados) o no específicos (no precisamente sobre los materiales suministrados), que garanticen su conformidad con el pedido y con la norma. El comprador especificará al fabricante el tipo de documento de inspección requerido conforme a UNE-EN 10204:2006 (tabla A.1).
Los materiales se deberán marcar de manera legible utilizando métodos tales como la pintura, el troquelado, el marcado con láser, el código de barras o mediante etiquetas adhesivas permanentes o etiquetas fijas con los siguientes datos: el tipo, la calidad y, si fuera aplicable, la condición de suministro mediante su designación abreviada (N, conformado de normalización; M, conformado termomecánico); el tipo de marcado puede especificarse en el momento de efectuar el pedido.
Materiales especificados por UNE-EN 10210-1:2007, UNE-EN 10210-2:2007; y UNE-EN 10219-1:2007 y UNE-EN 10219-2:2007:
Se suministrarán después de haber superado los ensayos e inspecciones no específicos recogidos en EN 10021:2008 con una testificación de inspección conforme a la norma UNE-EN 10204:2006, salvo exigencias contrarias del comprador en el momento de hacer el pedido. Cada perfil hueco deberá ser marcado por un procedimiento adecuado y duradero, como la aplicación

de pintura, punzonado o una etiqueta adhesiva en la que se indique la designación abreviada (tipo y grado de acero) y el nombre del fabricante; cuando los materiales se suministran en paquetes, el marcado puede ser indicado en una etiqueta fijada sólidamente al paquete.
Para todos los materiales: se verificarán las condiciones técnicas generales de suministro, recogidas en la norma UNE-EN 10021:2008.
Si se suministran a través de un transformador o intermediario, se deberá remitir al comprador, sin ningún cambio, la documen tación del fabricante como se indica en UNE- EN 10204:2006, acompañada de los medios oportunos para identificar el material, de forma que se pueda establecer la trazabilidad entre la documentación y los materiales; si el transformador o intermediario ha modificado en cualquier forma las condiciones o las dimensiones del material, deberá facilitar un documento adicional de conformidad con las nuevas condiciones.
Al hacer el pedido, el comprador deberá establecer qué tipo de documento solicita, si requiere alguno y, en consecuencia, indicar el tipo de inspección: específica o no específica; en base a una inspección no específica, el comprador puede solicitar al fabricante que le facilite una testificación de conformidad con el pedido o una testificación de inspección; si se solicita una testificación de inspección, deberá indicar las características del material cuyos resultados de los ensayos deberán recogerse en este tipo de documento, siempre que los detalles no se encuentren recogidos en la norma del material.
Si el comprador solicita que la conformidad de los materiales se compruebe mediante una inspección específica, en el pedido se concretará cual es el tipo de documento requerido: un certificado de inspección tipo 3.1 ó 3.2 según la norma UNE-EN 10204:2006, y si no está definido en la norma del material: la frecuencia de los ensayos, los requisitos para el muestreo y la preparación de las muestras y probetas, los métodos de ensayo y, si procede, la identificaci ón de las unidades de inspección El proceso de control de esta fase deberá contemplar los siguientes aspectos:
Los materiales con marcas, sellos o certificaciones de conformidad reconocidos por las Administraciones Públicas competentes, el control puede limitarse a un certificado expedido por el fabricante que establezca de forma inequívoca la traza que permita relacionar cada elemento de la estructura con el certificado de origen que lo avala.
Si no se incluye una declaración del suministrador de que los materiales o materiales cumplen con las especificaciones que deberán cumplir, se tratarán como materiales o materiales no conformes.
Si en la documentación del proyecto se especifiquen características que no estén avaladas por el certificado de origen del material, se deberá establecer un procedimiento de control mediante ensayos.
Si se emplean materiales que, por su carácter singular, no queden cubiertos por una norma nacional específica a la que referir la certificación (arandelas deformables, tornillos sin cabeza, conectadores, etc.) se podrán utilizar normas o recomendaciones de prestigio reconocido.
Para la verificación de las tolerancias dimensionales de los perfiles comerciales se tendrán en cuenta las siguientes normas:
Serie IPN: UNE-EN 10024:1995
Series IPE y HE: UNE-EN 10034:1994
Serie UPN: UNE 36522:2001
Series L y LD: UNE-EN 10056-1:1999 (medidas) y UNE-EN 10056-2:1994 (tolerancias)
Tubos: UNE-EN 10219:2007 (parte 1: condiciones técnicas de suministro; parte 2: tolerancias, dimensiones y propiedades de sección.)
Chapas: EN 10029:2011.
Los materiales cumplirán con lo especificado en el Reglamento Europeo de Productos de Construcción (RPC) 305/2011. Se atenderá a la última publicación en el B.O.E. del listado completo de la Normas Armonizadas de Productos de Construcción.

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y PROCESO DE EJECUCIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Ejecución
- Operaciones previas:

Corte: se realizará por medio de sierra, cizalla, corte térmico (oxicorte) automático y, solamente si este no es posible, oxi corte manual; se especificarán las zonas donde no es admisible material endurecido tras procesos de corte, como por ejemplo:
Cuando el cálculo se base en métodos plásticos.
A ambos lados de cada rótula plástica en una distancia igual al canto de la pieza. Cuando predomine la fatiga, en chapas y llantas, perfiles laminados, y tubos sin costura.
Cuando el diseño para esfuerzos sísmicos o accidentales se base en la ductilidad de la estructura.
Conformado: el acero se puede doblar, prensar o forjar hasta que adopte la forma requerida, utilizando procesos de conformado en caliente o en frío, siempre que las características del material no queden por debajo de los valores especificados; los radios de acuerdo mínimos para el conformado en frío serán los especificados en el apartado 10.2.2 de CTE DB SE A.
Perforación: los agujeros deberán realizarse por taladrado u otro proceso que proporcione un acabado equivalente; se admite el punzonado en materiales de hasta 2,5 cm de espesor, siempre que su espesor nominal no sea mayor que el diámetro nominal del agujero (o su dimensión mínima si no es circular).
Ángulos entrantes y entallas: deberán tener un acabado redondeado con un radio mínimo de 5 mm.
Superficies para apoyo de contacto: se deberán especificar los requisitos de planeidad y grado de acabado; la falta de planeidad antes del armado de una superficie simple contrastada con un borde recto, no superará los 0,5 mm, en caso contrario, para reducirla, podrán utilizarse cuñas y forros de acero inoxidable, no debiendo utilizarse más de tres en cualquier punto que podrán fijarse mediante soldaduras en ángulo o a tope de penetración parcial.
Empalmes: sólo se permitirán los indicados en el proyecto o autorizados por la Dirección Facultativa, que se harán por el procedimiento establecido.
- Soldeo:

Se deberá proporcionar al personal encargado un plan de soldeo, que como mínimo incluirá todos los detalles de la unión, las dimensiones y tipo de soldadura, la secuencia de soldeo, las especificaciones sobre el proceso y las medidas precisas para impedir el desgarro laminar; todo ello según la documentación de taller especificada en el apartado 12.4.1 de CTE DB SE A.
Se consideran aceptables los procesos de soldadura recogidos por UNE-EN ISO 4063:2011.
Los soldadores deberán estar certificados por un organismo acreditado y cualificarse de acuerdo con la norma UNE-EN 287-1:2011; cada tipo de soldadura requiere la cualificación específica del soldador que la realiza.
Las superficies y los bordes deberán ser apropiados para el proceso de soldeo que se utilice; los componentes a soldar deberán estar correctamente colocados y fijos mediante dispositivos adecuados o soldaduras de punteo, y ser accesibles para el soldador; los dispositivos provisionales para el montaje deberán ser fáciles de retirar sin dañar la pieza; se deberá considerar la utilización de precalentamiento cuando el tipo de acero y/o la velocidad de enfriamiento puedan producir enfriamiento en la zona térmicamente afectada por el calor.
Para cualquier tipo de soldadura que no figure entre los considerados como habituales (por puntos, en ángulo, a tope, en tapón y ojal) se indicarán los requisitos de ejecución para alcanzar un nivel de calidad análogo a ellos; Conforme al CTE DB SE A, apartado 10.7, durante la ejecución de los procedimientos habituales se cumplirán las especificaciones de dicho apartado especialmente en lo referente a limpieza y eliminación de defectos de cada pasada antes de la siguiente.
- Uniones atornilladas:

Las características de tornillos, tuercas y arandelas se deberá ajustar a las especificaciones de los apartados 10.4.1 a 10.4.3 de CTE DB SE A. En tornillos sin pretensar el apretado a tope es el que consigue un hombre con una llave normal sin brazo de prolongación; en uniones pretensadas el apriete se realizará progresivamente desde los tornillos centrales hasta los bordes; Conforme al CTE DB SE A, apartado 10.4.5, el control del pretensado se realizará por alguno de los siguientes procedimientos:
Método de control del par torsor. Método del giro de tuerca.
Método del indicador directo de tensión. Método combinado.
Conforme al CTE DB SE A, apartado 10.5, podrán utilizarse tornillos avellanados, calibrados, hexagonales de inyección, o pernos de articulación, si se cumplen las especificaciones de dicho apartado.
Montaje en blanco. La estructura será provisional y cuidadosamente montada en blanco en el taller para asegurar la perfecta coincidencia de los elementos que han de unirse y su exacta configuración geométrica.
Recepción de elementos estructurales. Una vez comprobado que los distintos elementos estructurales metálicos fabricados en taller satisfacen todos los requisitos anteriores, se recepcionarán autorizándose su envío a la obra.
Transporte a obra. Se procurará reducir al mínimo las uniones a efectuar en obra, estudiando cuidadosamente los planos de taller para resolver los problemas de transporte y montaje que esto pueda ocasionar.
- Montaje en obra:

Si todos los elementos recibidos en obra han sido recepcionados previamente en taller como es aconsejable, los únicos problemas que se pueden plantear durante el montaje son los debidos a errores cometidos en la obra que deberá sustentar la estructura metálica, como replanteo y nivelación en ci mentaciones, que han de verificar los límites establecidos para las tolerancias en las partes adyacentes mencionados en el punto siguiente; las consecuencias de estos errores son evitables si se tiene la precaución de realizar los planos de taller sobre cotas de replanteo tomadas directamente de la obra.
En esta fase el control se llevará a cabo verificando que todas las partes de la estructura, en cualquiera de las etapas de construcción, tienen arriostramiento para garantizar su estabilidad, y controlar todas las uniones realizadas en obra visual y geométricamente; en las uniones atornilladas se verificará el apriete con los mismos criterios indicados para la ejecución en taller, y en las soldaduras, si se especifica, se efectuarán los controles no destructivos indicados posteriormente en el control de calidad de la fabricación; todo ello siguiendo las especificaciones de la documentación de montaje recogida en el CTE DB SE A, apartado 12.5.1.

**CONDICIONES PREVIAS A SU REALIZACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Soporte
Se comprobará que las fábricas, piezas de hormigón, etc., que vayan a soportar los elementos metálicos estructurales cumplen las tolerancias admisibles.
Cuando las bases de los pilares apoyen sobre elementos no metálicos se deberán calzar con cuñas de acero separadas entre 4 y 8 cm, después se procederá a la colocación del número conveniente de vigas de la planta superior, alineando y aplomándolos después. Los espacios entre las bases de los pilares y el elemento de apoyo no metálico deberá estar limpio, rellenándolo y retacándolo con mortero expansivo u hormigón cemento Portland y árido, de dimensión no mayor que 1/ 5 del espesor del espacio que deberá rellenarse, y de dosificación no menor que 1:2. Con la consistencia necesaria para asegurar el relleno completo, lo normal es que sea fluida hasta espesores de 5 cm y más seca para mayores espesores

**TOLERANCIAS ADMISIBLES DE UNIDADES DE OBRA**

En el CTE DB SE A Capítulo 11 se recogen las tolerancias máximas admitidas:
- Tolerancias de fabricación: Apartado 11.1.
- Tolerancias de ejecución: Apartado 11.2.

En el Código Estructural de recogen las tolerancias máximas admisibles en el Anejo nº 16.
- Tolerancias normales de fabricación: Apartado 1.2.
- Tolerancias normales de montaje: Apartado 1.3.
- Tolerancias especiales: Apartado 1.5.

**CONDICIONES DE TERMINACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Reparación de los defectos y limpieza:
Conforme a las normas UNE-EN ISO 8504-1:2002, particularizados por UNE-EN ISO 8504-2:2002 para limpieza con chorro abrasivo y por UNE-EN ISO 8504-3:2002 para limpieza por herramientas motorizadas y manuales.
Se extremarán los cuidados en superficies de rozamiento en cuanto a la ejecución y montaje en taller, hasta que se proceda a su armado se protegerá de los efectos de la intemperie, especialmente de la lluvia.
- Recubrimientos:

En el caso de piezas en contacto con el hormigón, las superficies que vayan a estar en contacto con éste no se pintarán, solo se limpiarán, realizando este tratamiento hasta 30 cm de la zona.
Galvanización:
Conforme a las normas UNE-EN ISO 1460:1996 y UNE-EN ISO 1461:2010, se sellarán las soldaduras, se realizará un decapado previo, y con agujeros de venteo o purga si hay espacios cerrados; una vez galvanizadas, las piezas se limpiarán y se aplicará una imprimación anticorrosiva con diluyent e ácido o chorreado barredor antes de ser pintadas.
Pintura. Se realizará conforme a las instrucciones del fabricante en la preparación de superficies, aplicación del material y protección posterior durante un tiempo; en el caso de aplicar más de una capa, se usará una sombra de color diferente en cada capa.
- Tratamiento de los elementos de fijación. Dependerá del material de dichos elementos y de los elementos a unir, además del tratamiento previo que lleven, el método de apretado y su clasificación contra la corrosión.

**CONTROL DE EJECUCIÓN, ENSAYOS Y PRUEBAS DE UNIDADES DE OBRA**
Se distinguen dos fases:
- Control de la fabricación:
Conforme al CTE DB SE A, apartado 12.4.1, la documentación de fabricación será elaborada por el taller y deberá contener como mínimo:
- una Memoria de fabricación;
- los Planos de taller;
- y un Plan de puntos de inspección.
Esta documentación deberá ser revisada y aprobada por la Dirección Facultativa verificando su coherencia con la especificada en la documentación general del proyecto, la compatibilidad entre los distintos procedimientos de fabricación, y entre éstos y los materiales empleados. Se verificará que cada operación se realiza en el orden y con las herramientas especificadas, que el personal encargado de cada operación posee la cualificación adecuada, y se mantiene el ade cuado sistema de trazado que permita identificar el origen de cada incumplimiento.
Para las soldaduras se inspeccionará visualmente toda la longitud de todas las soldaduras comprobando su presencia y situación, tamaño y posición, superficies y formas, y detectando defectos de superficie y salpicaduras; se indicará si deberán realizarse o no ensayos no destructivos, especificando, en su caso, la localización de las soldaduras a inspeccionar y los métodos a utilizar; el alcance de esta inspección se realizará de acuerdo con el artículo 10.8.4.1 del CTE DB SE A, teniendo en cuenta, además, que la corrección en distorsiones no conformes obliga a inspeccionar las soldaduras situadas en esa zona; se deberán especificar los criterios de aceptación de las soldaduras, debiendo cumplir las soldaduras reparadas los mismos requisitos que las originales; para ello se puede tomar como referencia UNE-EN ISO 5817:2014, que define tres niveles de calidad, B, C y D.
Uniones mecánicas: todas las uniones mecánicas, pretensadas o sin pretensar tras el apriete inicial, y las superficies de rozamiento se verificarán visualmente; la unión deberá rehacerse si se exceden los criterios de aceptación establecidos para los espesores de chapa, otras disconformidades podrán corregirse, debiendo volverse a inspeccionar tras el arreglo; en uniones con tornillos pretensados se harán las inspecciones adicionales indicadas en el apartado 10.8.5.1 de CTE DB SE A; si no es posible efectuar ensayos de los elementos de fijación tras completar la unión, se inspeccionarán los métodos de trabajo; se especificarán los requisitos para los ensayos de procedimiento sobre el pretensado de tornillos. Previamente a aplicar el tratamiento de protección en las uniones mecánicas, se realizará una inspección visual de la superficie para verificar que se cumplen los requisitos del fabricante del recubrimiento; el espesor del recubrimiento se verificará, al menos, en cuatro lugares del 10% de los componentes tratados, según uno de los métodos de UNE-EN ISO 2808:2007, el espesor medio deberá ser superior al requerido y no habrá más de una lectura por componente inferior al espesor normal y siempre superior al 80% del nominal; los componentes no conformes se tratarán y ensayarán de nuevo.
-Control de montaje:
Conforme al CTE DB SE A, apartado 12.5.1, la documentación de montaje será elaborada por el montador y deberá contener, al menos:
- una Memoria de montaje.
- los Planos de montaje.
- un Plan de puntos de inspección según las especificaciones de dicho apartado.
Esta documentación deberá ser revisada y aprobada por la Dirección Facultativa verificando su coherencia con la especificada en la documentación general del proyecto, y que las tolerancias de posicionamiento de cada componente son coherentes con el sistema general de tolerancias. Durante el proceso de montaje se verificará que cada operación se realiza en el orden y con las herramientas especificadas, que el personal encargado de cada operación posee la cualificación adecuada, y se mantiene un sistema de trazado que permite identificar el origen de cada incumplimiento.
Ensayos y pruebas
Los ensayos y pruebas de los aceros podrán ser realizados por las entidades de control de calidad de la edificación y los laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación como se recoge en la Ley 38/1999 de Ordenación de la Edificación en su art. 14, dichas entidades deberán cumplir los requisitos exigibles para el desarrollo de su actividad recogidos en el Real Decreto 410/2010 de 31 de marzo.
Para la realización de las actividades de control, previamente el laboratorio o la entidad de control de calidad deberán presentar a la Dirección Facultativa para su aprobación un plan de control o, en su caso, un plan de inspección de la obra en el que se recogerán, como mínimo, lo siguiente:
La identificación de materiales y actividades objeto de control y relación de actuaciones a efectuar durante el mismo (tipo de ensayo, inspecciones, etc.). La previsión de medios materiales y humanos destinados al control con indicación, en su caso, de actividades a subcontratar.
La programación inicial del control, en función del programa previsible para la ejecución de la obra.
La planificación del seguimiento del plan de autocontrol del constructor, en el caso de la entidad de control que efectúe el control externo de la ejecución. Designación de la persona responsable por parte del organismo de control.
Los sistemas de documentación del control a utilizar durante la obra.
Se recogerán en el plan de control los oportunos lotes, para el control tanto de materiales, como de ejecución, incluyendo el montaje en taller y en la obra.
**CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**
El criterio de medición y valoración será el que se especifique en el texto de cada partida, en el caso de que no venga recogido se seguirán los siguientes criterios:
Se especificarán las siguientes partidas, agrupando los elementos de características similares:
- Kg de acero en perfil comercial (viga o soporte) especificando clase de acero y tipo de perfil.
- Kg de acero en pieza soldada (viga o soporte) especificando clase de acero y tipo de perfil (referencia a detalle); incluyendo soldadura.
- Kg de acero en soporte compuesto (empresillado o en celosía) especificando clase de acero y tipo de perfil (referencia a detalle); incluyendo elementos de enlace y sus uniones.
- ud de nudo sin rigidizadores especificando soldado o atornillado y tipo de nudo (referencia a detalle); incluyendo cordones de soldadura o tornillos.
- ud de nudo con rigidizadores especificando soldado o atornillado y tipo de nudo (referencia a detalle); incluyendo cordones de soldadura o tornillos.
- ud de placa de anclaje en cimentación incluyendo anclajes y rigidizadores (si procede), y especificando tipo de placa (referencia a detalle).
- m² de pintura anticorrosiva especificando tipo de pintura (imprimación, manos intermedias y acabado), número de manos y espesor de cada una
- m² de protección contra fuego (pintura, mortero o aplacado) especificando tipo de protección y espesor; además, en pinturas igual que en punto anterior, y en aplacados sistema de fijación y tratamiento de juntas (si procede).

Para mallas espaciales:
- Kg de acero en perfil comercial (abierto o tubo) especificando clase de acero y tipo de perfil; incluyendo terminación de los extremos para unión con el nudo (referencia a detalle).
- ud de nudo especificando tipo de nudo (referencia a detalle); incluyendo cordones de soldadura o tornillos (si los hay).
- ud de nudo de apoyo especificando tipo de nudo (referencia a detalle); incluyendo cordones de soldadura o tornillos o placa de anclaje (si los hay) en montaje a pie de obra y elevación con grúas.
- ud de acondicionamiento del terreno para montaje a nivel del suelo especificando características y número de los apoyos provisionales.
- Unidad de elevación y montaje en posición acabada incluyendo elementos auxiliares para acceso a nudos de apoyo; especificando equipos de elevación y tiempo estimado en montaje in situ.
- ud de montaje en posición acabada.
- En los precios unitarios anteriores, además de los conceptos expresados en cada caso, irá incluida la mano de obra directa e indirecta, obligaciones sociales y parte proporcional de medios auxiliares para acceso a la posición de trabajo y elevación del material, hasta su colocación completa en obra.
- La valoración que así resulta corresponde a la ejecución material de la unidad completa terminada.

**MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS DE UNIDADES DE OBRA**
Para impedir la corrosión se tomarán las siguientes precauciones:
- Se embeberán en hormigón las zonas que puedan estar en contacto con el terreno. Además no se pintarán dichos elementos para impedir su oxidación; en el caso de que vayan a permanecer algún tiempo a la intemperie es conveniente protegerlos con lechada de cemento.
- Para evitar la corrosión electroquímica se impedirá el contacto entre el acero y metales con menor potencial equivalente (plomo, cobre).
- Para evitar la corrosión química se impedirá el contacto con materiales de albañilería higroscópicos, especialmente el yeso.

No se pintarán las superficies en contacto en las uniones con tornillos pretensados de alta resistencia, estas superficies recibirán una limpieza y el tratamiento adecuado a este tipo de uniones.
Tampoco se pintarán, ni siquiera con una capa de imprimación, las superficies que vayan a soldarse, dejando una franja de 10 cm de anchura mínima desde la soldadura. En el caso de ser necesaria su protección temporal hasta la soldadura, se pintarán con pintura de fácil eliminación, que se limpiará completamente antes de proceder al soldeo.
**VERIFICACIONES Y PRUEBAS DE SERVICIO**
Una vez montado el conjunto completo de la estructura se llevará a cabo una inspección visual del conjunto de la estructura y de cada elemento, según van entrando en carga, para comprobar que no se producen deformaciones o grietas inesperadas en alguna parte de ella.
Si se apreciara algún problema, o en el caso de estar previstas en proyecto o especificadas en este Pliego, se pueden realizar pruebas de carga para evaluar la seguridad de la estructura, en su totalidad o alguna de sus partes; salvo que se cuestione la seguridad de la estructura, no se sobrepasarán las acciones de servicio, se harán de acuerdo con un Plan de Ensayos que evalúe la viabilidad de la prueba, por una organización con experiencia en este tipo de trabajos, dirigida por un técnico competente, que deberá recoger los siguientes aspectos:
Viabilidad y finalidad de la prueba.
Magnitudes que deberán medirse y localización de los puntos de medida. Procedimientos de medida.
Escalones de carga y descarga. Medidas de seguridad.
Condiciones para las que el ensayo resulta satisfactorio.
Estos ensayos tienen su aplicación fundamental en elementos sometidos a flexión.

## E05H ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO

Todos los artículos y tablas citados a continuación se corresponden con el Código Estructural del 2021, salvo indicación expresa distinta.
**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y CONDICIONES DE SUMINISTRO Y RECEPCIÓN DE MATERIALES**
Hormigón para armar:
Los hormigones se tipificarán conforme al artículo 33.6, indicando:
- la composición elegida (artículo 33.1)
- las condiciones o características de calidad exigidas (artículo 33.2)
- las características mecánicas (artículo 33.3)
- valor mínimo de la resistencia (artículo 33.4)
- docilidad (artículo 33.5)

El hormigón puede ser fabricado en central, de obra o preparado o no fabricado en central.
Materiales componentes, cuando se recepcionen por separado y no como hormigón para armar directamente:
- Cemento:

Los cementos cumplirán la Instrucción para la Recepción de Cementos RC-16, de clase resistente 32,5 o superior y cumplan las limitaciones de uso establecidas en el artículo 28 del Código Estructural. Se segurián las recomendaciones de los Anejos 5 y 6 del Código Estructural para la selección del tipo de cemento a emplear.
- Agua:

Tanto para el amasado como para el curado del hormigón en obra el agua utilizada no deberá contener ningún ingrediente perjudicial en cantidades tales, que afecten a las propiedades del hormigón o a la protección de las armaduras frente a la corrosión. En general podrán utilizarse todas las aguas que la práctica ha sancionado como aceptables. En caso de no existir antecedentes de su utilización o si existen dudas de su adecuación, se deberán analizar las aguas con el fin de verificar las condiciones establecidas en el artículo 29.
Podrán emplearse aguas de mar o aguas salinas análogas para el amasado o curado de hormigones que no tengan armadura alguna. Salvo estudios especiales, se prohíbe expresamente el empleo de estas aguas para el amasado o curado de hormigón armado o pretensado.
Se permite el empleo de aguas recicladas procedentes del lavado de cubas en la propia central de hormigonado, siempre y cuando cumplan las especificaciones definidas en el arículo 29.
- Aridos:

Se atenderá a las especificaciones sobre los áridos del artículo 30. En la fabricación de hormigones se pueden utilizar gravas y arenas procedentes de yacimientos naturales, de rocas machacadas, otros materiales cuyo empleo se encuentre sancionado por la práctica, siempre que se justifique debidamente, y áridos reciclados siguiendo las especificaciones del artículo 30.8. Sólo se permite el empleo de áridos con una proporción muy baja de sulfuros oxidables. La granulometría de los áridos cumplirá lo establecido en el artículo 30.4.
Los áridos se designarán por su tamaño máximo en mm, y en el caso de usarse árido reciclado, se recogerá el porcentaje de utilización. El tamaño máximo de un árido grueso queda limitado por las siguientes dimensiones:

a) 0,8 veces la distancia horizontal libre entre vainas o armaduras que no formen grupo, o entre un borde de la pieza y una vaina o armadura que forme un ángulo mayor que 45º con la dirección de hormigonado.
b) 1,25 veces la distancia entre un borde de la pieza y una vaina o armadura que forme un ángulo no mayor que 45º con la dirección de hormigonado.
c) 0,25 veces la dimensión mínima de la pieza, excepto en los casos siguientes:

- Losa superior de los forjados, donde el tamaño máximo del árido será menor que 0,4 veces el espesor mínimo.
- Piezas de ejecución muy cuidada (caso de prefabricación en taller) y aquellos elementos en los que el efecto pared del encofrado sea reducido (forjados que se encofran por una sola cara), en cuyo caso será menor que 0,33 veces el espesor mínimo.

- Aditivos:

Se deberá justificar mediante la documentación del material y/o los ensayos pertinentes el uso de aditivos para garantizar que producen el efecto deseado sin perturbar excesivamente las restantes características del hormigón ni representen un peligro para la durabilidad del hormigón ni para la corrosión de armaduras. Se prohíbe la utilización de aditivos en cuya composición intervengan cloruros, sulfuros, sulfitos u otros componentes químicos que puedan ocasionar o favorecer la corrosion de las armaduras, en los hormigones armados (artículo 31).

- Armaduras pasivas:

Se cumplirán los requisitos técnicos establecidos en los artículos 34 y 35. Deberán ser de acero soldable, y no presentar defectos superficiales ni grietas.
-Barras o rollos de acero:
Los tipos de acero a utilizar serán: de baja ductilidad (AP400 T- AP500 T), de ductilidad normal (AP400 S - AP500 S), o de características especiales de ductilidad (AP400 SD - AP500 SD).
Los diámetros nominales se deberán ajustar a la serie: 6-8-10-12-14-16-20-25-32 y 40 mm.
Las características mecánicas mínimas garantizadas por el Suministrador serán conformes con las prescripciones de la tabla 34.2.a. Además, deberán tener aptitud al doblado-desdoblado o doblado simple, manifestada por la ausencia de grietas apreciables a simple vista al efectuar el ensayo correspondiente.
-Alambres (corrugados o grafilados) empleados en mallas electrosoldadas y armaduras básicas electrosoldadas en celosía. Los diámetros nominales se deberán ajustar a la serie: 4-4,5-5- 5,5-6-6,5-7-7,5-8-8,5-9-9,5-10-11-12-14 y 16 mm, y los tipos a utilizar serán: ME 500 SD - ME 400 SD - ME 500 S - ME- 400 S - ME 500 T- ME 400 T en mallas electrosoldadas. o AB 500 SD - AB 400 SD - AB 500 S - AB 500 T - AB 400 T en armaduras básicas electrosoldadas en celosía.
Los diámetros 4 y 4,5 m sólo pueden utilizarse en la armadura de reparto conforme al artículo 35.2.2, así como en las armaduras básicas electrosoldadas en celosías utilizadas para forjados unidireccionales de hormigón, en cuyo caso se podrán utilizar únicamente en los elementos transversales de conexión de la celosia.

- Ferralla armada, aplicando las armaduras elaboradas los procesos de armado artículo 35.3.
- Piezas de entrevigado:

Las piezas de entrevigado puede tener función aligerante o colaborante.
Las colaborantes pueden ser de cerámica, hormigón u otro material resistente (resistencia a compresión no menor que la del hormigón vertido en el forjado).
Las aligerantes pueden ser de cerámica, hormigón, poliestireno expandido u otros materiales suficientemente rígidos que cumplan con las exigencias especificadas en el Código Estructural sobre carga de rotura, expansión por humedad y reacción al fuego.
Ambas cumplirán las condiciones del artículo 38.

- Accesorios (separadores).

Estarán específicamente diseñados para el cometido específico y presentarán una resistencia a presión nominal de 2 N/mm².

**CONDICIONES DE CONSERVACIÓN, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN DE MATERIALES**

Será obligación del constructor disponer un sistema de gestión de materiales, materiales y elementos que se vayan a colocar en la obra que asegure la trazabilidad de los mismos de nivel A o B dependiendo del nivel de control de ejecución, especificado en los artículos 14 y 56. Contendrá:

- un registro de los suministradores.
- un sistema de almacenamiento de los acopios.
- un sistema y seguimiento de las unidades ejecutadas de la obra.

Se evitará el mezclado, contaminación, deterioro o cualquier otra alteración significativa de las características de los materiales componentes del hormigón durante el transporte y almacenamiento.
-Cemento:
Los que se suministren a granel se almacenarán en silos estancos, protegidos de la humedad. Los cementos suministrados en sacos se almacenarán paletizados o en plataformas en un lugar con ventilación y protegido de las lluvias. No obstante el tiempo máximo de almacenamiento aconsejable es de tres meses, dos meses y un mes, respectivamente, para las clases resistentes 32,5, 42,5 y 52,5. En caso de periodos de almacenamiento superior, se verificará que las características del cemento continúan siendo las adecuadas.
-Aridos:
Se almacenarán sobre una base anticontaminante, para que de esa forma queden protegidos de una posible contaminación por el terreno y el ambiente, evitando el mezclado incontrolado de las distintas fracciones granulométricas mediante tabiques separadores o espaciando ampliamente los acopios. También se pondrán medidas para evitar la segregación de los áridos. También habrá que evitar cualquier contaminación del agua, en el caso de almacenamiento de la misma.
-Aditivos:
Se transportarán y almacenarán evitando su contaminación y cuidando que sus propiedades no se vean afectadas por factores físicos o químicos (heladas, altas temperaturas, etc.). Los aditivos líquidos o diluidos en agua deberán se almacenarán en dispositivos protegidos de la helada y que dispongan de elementos agitadores para mantener los líquidos en suspensión. Los aditivos pulverulentos, se almacenarán siguiendo las instrucciones indicadas para los cementos.
-Adiciones:
Las cenizas volantes o el humo de sílice suministrados a granel se almacenarán en recipientes y silos impermeables que los protejan de la humedad y de la contaminación, los cuales se identificarán perfectamente para impedir posibles errores de dosificación. Se utilizarán equipos similares a los utilizados para el cemento.
-Armaduras pasivas:
Las armaduras pasivas, se almacenarán y conservarán en zonas específicas protegidas de la lluvia, humedad y los agentes agresivos externos, hasta el momento de su uso o montaje, debidamente clasificadas según sus tipos, clases y los lotes de que procedan, garantizándose así la trazabilidad
-Armaduras activas:
Los medios de transporte para las armaduras de pretensado deberán tener la caja limpia y se protegerá con lona el material para conseguir un transporte protegido de la humedad, deterioro contaminación, grasas, etc.
Se almacenarán en locales con ventilación y al abrigo de la humedad del suelo y paredes para evitar la oxidación o corrosión. También se adoptarán las precauciones precisas para impedir que pueda ensuciarse el material y que se produzca deterioro de los aceros por ataque químico, operaciones de soldadura realizadas en las proximidades, etc. Se verificará que las armaduras se encuentren limpias, sin manchas de grasa, aceite, pintura, polvo, tierra o cualquier otra materia perjudicial para su buena conservación y posterior adherencia.
Las armaduras deberán almacenarse cuidadosamente clasificadas según sus tipos, clases y los lotes de que procedan.
El estado de superficie de todos los aceros podrá ser objeto de examen en cualquier momento antes de su uso, especialmente después de un prolongado almacenamiento en obra o taller, para asegurar que no presentan alteraciones perjudiciales.
-Elementos prefabricados:
Se tendrá en cuenta, al menos, que durante el transporte el apoyo sobre las cajas del camión no introducirá esfuerzos no contemplados en el proyecto, la carga deberá estar atada con las piezas separadas para impedir impactos entre ellas y, caso de transporte en edades muy tempranas del elemento, deberá impedirse su desecación.
El izado y acopio se realizará siguiendo las instrucciones indicadas por el fabricante, se almacenarán en su posición normal de trabajo, colocándose sobre apoyos para evitar el contacto con el terreno o con cualquier material que las pueda deteriorar. En caso de que alguna pieza resulte dañada afectándose su capacidad portante se desechará. El acopio se realizará sobre apoyos horizontales con la suficiente rigidez en función del suelo, sus dimensiones y el peso. Las viguetas y losas alveolares pretensadas se apilarán limpias sobre durmientes, que coincidirán en la misma vertical, si vuelan no lo harán más de 0,50 m, y no se crearán pilas de altura superior a 1,50 m, salvo que el fabricante indique otro valor.

**CONTROL DE RECEPCIÓN DE MATERIALES**

El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas sumi nistrados satisfacen lo exigido en el proyecto. Este control comprenderá el control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el artículo 7.2.1 del CTE, con el artículo 56 del Código Estructural, (incluso el marcado CE y la Declaración de Prestaciones, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el artículo 7.2.2 del CTE y el control mediante ensayos, conforme al artículo 7.2.3.
Para materiales que deban disponer del marcado CE se verificará que los valores cumplen con los especificados en proyecto o, en su defecto, el Código Estructural.
Cada remesa o partida de los materiales irá acompañada de una hoja de suministro cuyo contenido mínimo se indica en el anejo nº 4 del Código Estructural. La documentación incluirá la información que se indica, dependiendo de si es previa al suministro, si acompaña durante al suministro o es posterior al suministro.
Cuando un material tenga distintivo de calidad, de acuerdo con lo establecido en el artículo 56.1, los suministradores lo entregarán al constructor para que la Dirección Facultativa valore si la documentación aportada es suficiente para la aceptación del material suministrado o, decida, qué comprobaciones deberán efectuarse. Si han de efectuarse ensayos, Las entidades y los laboratorios de control de calidad entregarán los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, a la Dirección Facultativa.
Se documentarán, en los correspondientes registros, todas las actividades relacionadas con el control establecido por el Código Estructural.

- Hormigón preparado u hormigón fabricado en central de obra:
  Se verificará la conformidad de un hormigón con lo establecido en el proyecto, controlando el contenido de la documentación del hormigón, durante su recepción en la obra, y en su caso, tras verificar su consistencia.
- Control documental: el Suministrador deberá presentar una copia compulsada del certificado de dosificación como se recoge el artículo 57.6, así como del resto de los ensayos previos y de una hoja de suministro, con el contenido mínimo que recoge dicho artículo.
- Ensayos de control del hormigón:

El control de la calidad del hormigón se compone de control de su docilidad, resistencia, y durabilidad:
Excepto en los ensayos previos, la toma de muestras se realizará en el punto de vertido del hormigón (obra o instalación de prefabricación), a la salida de éste del correspondiente elemento de transporte y entre ¼ y ¾ de la descarga. El representante del laboratorio levantará un acta, según el anejo nº 4, para cada toma de muestras, que deberá estar suscrita por todas las partes presentes, quedándose cada uno con una copia de la misma.
Control de la docilidad (artículo 57.3.1), se verificará mediante la determinación de la consistencia del hormigón fresco por el método del asentamiento, según UNE- EN 12350-2:2009. Los ensayos se llevarán a cabo siguiendo las consideraciones recogidas en el artículo 57.3.1.
Se realizará siempre que se fabriquen probetas para controlar la resistencia, en control indirecto de la resistencia o cuando lo ordene la Dirección Facultativa. Control de la resistencia (artículo 57.3.2), se verificará mediante ensayos de resistencia a compresión efectuados sobre probetas fabricadas y curadas.
El Código Estructural establece con carácter preceptivo el control de la resistencia a lo largo de la ejecución mediante los ensayos de control, indicados en el artículo 57.5, independientemente de los ensayos previos y característicos (preceptivos si no se dispone de experiencia previa en: materiales, dosificación y proceso de ejecución previstos), y de los ensayos de información complementaria.
Los ensayos de control de resistencia tienen por objeto verificar que la resistencia característica del hormigón de la obra es igual o superior a la de proyecto y estará en función de si disponen de un distintivo de calidad y el nivel de garantía para el que se haya efectuado el reconocimiento. El control podrá realizarse según las siguientes modalidades:

- Hormigón no fabricado en central:
- Este hormigón solo puede utilizarse para hormigones no estructurales, de acuerdo con lo indicado en el anejo nº 10, como el hormigón de limpieza, o el empleado para aceras, bordillos o rellenos.
- Cemento (artículo 28 e Instrucción RC-16). La recepción del cemento se hará conforme a la Instrucción RC-16.

El responsable de la recepción del cemento deberá conservar una muestra preventiva por lote durante 100 días. Control documental:
Cada partida se suministrará con un albarán y documentación anexa, que acredite que está legalmente fabricada y comercializada, de acuerdo con lo establecido la Instrucción RC-16.
Ensayos de control:
Previo a iniciar el hormigonado, o si varían las condiciones de suministro y cuando lo indique la Dirección Facultativa, se harán los ensayos de recepción previstos en la Instrucción RC-16 y los correspondientes a la determinación del ión cloruro, según el Código Estructural.
Por lo menos una vez cada tres meses de obra y cuando lo indique la Dirección Facultativa, se verificarán: componentes del cemento, principio y fin de fraguado, Resistencia a compresión y estabilidad de volumen.
Distintivo de calidad. Marca N de AENOR. Homologación MICT.
- Agua (artículo 29):
Cuando no se posean antecedentes de su utilización, no se utilice agua potable de red de suministro, o en caso de duda, se harán los siguientes ensayos:
Ensayos (según normas UNE): Sulfatos. Ion Cloruro. Exponente de hidrógeno pH. Sustancias disueltas. Hidratos de carbono. Sustancias orgánicas solubles en éter.
- Aridos (artículo 30). Control documental:
Excepto en el caso de áridos de autoconsumo, en el que conforme al artículo 30 el Suministrador de hormigón o de los elementos prefabricados, deberá aportar un certificado de ensayo, los áridos deberán disponer del marcado CE con un sistema de evaluación de la conformidad 2+.
Otros componentes (artículos 31 y 32). Control documental:
Aditivos que no dispongan de marcado CE: el suministrador deberá aportar un certificado de ensayo, con antigüedad inferior a seis meses conforme al Código Estructural.
No se podrán utilizar aditivos que no se suministren correctamente etiquetados y acompañados del certificado de garantía del fabricante, firmado por una persona física. Cenizas volantes o humo de sílice: se exigirá el correspondiente certificado de garantía emitido por un laboratorio con los resultados de los ensayos prescritos en el Código Estructural, artículo 32.
Ensayos de control:
Se harán los ensayos de aditivos y adiciones indicados en los artículos 31 y 32 acerca de su composición química y otras especificaciones.
Previo al inicio de la obra se verificará en todos los casos el efecto de los aditivos sobre las características de calidad del hormigón. Tal comprobación se realizará mediante los ensayos previos recogidos en el artículo 57 del Código Estructural.
- Acero en armaduras pasivas:
Si el acero no está en posesión del marcado CE la demostración de la conformidad del acero (características mecánicas, de adherencia, geométricas, y adicionales para el caso de procesos de elaboración con soldadura resistente) se realizará mediante ensayos tal y como se especifica en los artículos 58 y 59 del Código Estructural.
El suministrador proporcionará un certificado en el que se exprese la conformidad con el Código Estructural, de la totalidad de las armaduras suministradas con expresión de las cantidades reales correspondientes a cada tipo, así como su trazabilidad hasta los fabricantes, de acuerdo con la información disponible en la documentación que establece la UNE-EN 10080:2006. El Suministrador de la armadura facilitará al constructor copia de la Declaración de Prestaciones incluida en la documentación que acompaña al citado marcado CE. En instalaciones en obra, el constructor elaborará y entregará a la Dirección Facultativa un certificado equivalente al indicado para las instalaciones ajenas a la obra.
Antes de proceder a su uso, se examinará el estado de las superficies del acero para asegurar que no presente alteraciones perjudiciales en la misma, como oxidación superficial que no deberá ser superior al 1% respecto a la sección de la muestra, comprobándose tras un cepillado con cepillo de alambres. Tampoco deberá presenter sustancias como grasa, aceite, pinturas, etc.
- Acero en armaduras activas
Dispondrán de marcado CE, su conformidad se verificará mediante la verificación documental, en otro caso, el control se realizará según se especifica en el artículo 60 del Código Estructural.
- Forjados, elementos resistentes:
Viguetas prefabricadas de hormigón, u hormigón y arcilla cocida. Y losas alveolares pretensadas.
Como indica el Código Estructural, para la recepción de elementos y sistemas de pretensado, se verificará aquélla documentación que avale que los elementos de pretensado que se van a suministrar están legalmente comercializados y, en su caso, la declaración de prestaciones del marcado CE, en su caso, certificado de que el sistema de aplicación del pretensado está en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido (lo que permitirá eximir la realización de las restantes comprobaciones); así como la documentación general a la que hace referencia el artículo 62.
- Piezas de entrevigado en forjados:
Control del marcado CE, su conformidad podrá ser suficientemente comprobada, mediante la verificación de las categorías o valores declarados en la documentación. En este caso, está especialmente recomendado que se efectué una inspección de las instalaciones de prefabricación, a las que se refiere el Código Estructural.
El control de recepción deberá efectuarse tanto sobre los elementos prefabricados en una instalación industrial ajena a la obra como sobre aquéllos prefabricados directamente por el constructor en la propia obra.
Las piezas se entregarán junto con la hoja de suministro que indica el artículo 62; se verificará la conformidad con los coeficientes de seguridad de los materiales que hayan sido adoptados en el proyecto. La Dirección Facultativa verificara que se ha controlado la conformidad de los materiales directamente empleados para la prefabricación del elemento estructural y, en particular, la del hormigón, la de las armaduras elaboradas y la de los elementos de pretensado (mediante la revisión de los registros documentales, la comprobación de los procedimientos de recepción o, para elementos prefabricados que no se encuentren en posesión de un distintivo oficialmente reconocido, mediante la realización de ensayos sobre muestras tomadas en la propia instalación de prefabricación). Durante la obra, al menos una vez, se realizará una comprobación experimental de los procesos de fabricación y de la geometría según se especifica en el Código Estructural, artículos 62.5.3.3 y 62.5.3.4, respectivamente.
Se verificará que el material lleva una marca de identificación o código que, junto con la documentación de suministro, permite conocer el fabricante, el lote y la fecha de fabricación de forma que permita, en su caso, verificar la trazabilidad de los materiales empleados para la prefabricación de cada elemento.
Los materiales cumplirán con lo especificado en el Reglamento Europeo de Productos de Construcción (RPC) 305/2011. Se atenderá a la última publicación en el B.O.E. del listado completo de la Normas Armonizadas de Productos de Construcción.

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y PROCESO DE EJECUCIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Ejecución
-Condiciones generales:
Teniendo en cuenta la agresividad ambiental a la que se encuentre sometido cada elemento, se deberán tomarán las precauciones precisas para impedir su degradación pudiendo alcanzar la duración de la vida útil acordada, según lo indicado en proyecto.
En cuanto a la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02, en caso de ser de aplicación, según lo indicado en proyecto, se cumplirán las prescripciones para cada uno de los elementos:
- Vigas de hormigón armado: disposiciones del armado superior, armado inferior, estribos, etc.
- Soportes de hormigón armado: armado longitudinal, cercos, armaduras de espera en nudos de arranque, armado de nudos intermedios y nudos superiores, etc.
- Forjados: disposiciones del armado superior, armado en nudos, armadura de reparto, etc.
- Pantallas de rigidización: disposiciones de la armadura base, cercos en la parte baja de los bordes, etc.
- Elementos prefabricados: tratamiento de los nudos. Buenas prácticas medioambientales para la ejecución:

Hormigón fabricado en central de obra, el constructor deberá efectuar un autocontrol equivalente al del hormigón preparado en central, definido en el artículo 51.2.4.
En caso de cercanía con núcleos urbanos, el constructor procurará planificar las actividades para minimizar los períodos en los que puedan generarse impactos de ruido, que en todo caso, serán conformes con las correspondientes ordenanzas locales.
Todos los agentes que intervienen en la ejecución de la estructura deberán cumplir los requisitos relacionados con la sostenibilidad (económica, medioambiental y social) junto con cristerios de calidad prestacional conforme al Anejo nº 2 del Código Estructural.
-Replanteo:
El constructor velará para que los ejes de los elementos, las cotas y la geometría de las secciones de cada uno de elementos estructurales, sean conformes con lo establecido en el proyecto, teniendo para ello en cuenta las tolerancias establecidas en el mismo o, en su defecto, en el anejo nº 14 del Código Estructural.
-Armado, ejecución de la ferralla:
La distancia libre, horizontal y vertical, entre dos barras aisladas consecutivas, salvo el caso de grupos de barras, será igual o superior al mayor de los tres valores siguientes 20 mm (salvo en viguetas y losas alveolares pretensadas, donde se tomará 15 mm), el diámetro de la mayor ó 1,25 veces el tamaño máximo del árido.
Corte: se realizará con procedimientos automáticos (cizallas, sierras, discos…) o maquinaria específica de corte automático. Doblado: las barras corrugadas se doblarán en frío.
Mallas electrosoldadas, se aplican las mismas limitaciones anteriores, ejecutando el doblado a una distancia igual a 4 diámetros contados a partir del nudo, o soldadura, más próximo. De no ser así, el diámetro mínimo de doblado no podrá ser inferior a 20 veces el diámetro de la armadura. No se admitirá el enderezamiento de codos, incluidos los de suministro, excepto cuando esta operación pueda realizarse sin daño, inmediato o futuro, para la barra correspondiente.
Colocación: las jaulas o ferralla serán lo suficientemente rígidas y robustas para asegurar la inmovilidad de las barras durante su transporte y montaje y el hormigonado de la pieza, de manera que no se deformen o se varíe su posición especificada en proyecto y el hormigón pueda envolverlas sin dejar coqueras.
Se verificarán en obra los espesores de recubrimiento indicados en proyecto. Los recubrimientos deberán garantizarse mediante la disposición de los correspondientes elementos separadores colocados en obra.
Separadores: los calzos y apoyos provisionales en los encofrados y moldes deberán ser de hormigón, mortero, o plástico rígido o de otro material apropiado, prohibidos los de madera y cualquier material residual de obra aunque sea ladrillo u hormigón y, si el hormigón ha de quedar visto, los metálicos.
Empalmes: en los empalmes por solapo de armaduras pasivas, la separación máxima entre las barras será de 4 diámetros. En las armaduras en tracción esta separación no será inferior a los valores indicados para la distancia libre entre barras aisladas. En armaduras activas, los empalmes se harán en las secciones indicadas en el proyecto, y se dispondrán los alojamientos especiales con longitud suficiente para poder moverse libremente durante el tesado.
Se podrán realizar soldaduras a tope de barras de distinto diámetro siempre que la diferencia entre diámetros sea inferior a 3 mm. Queda prohibido el enderezamiento en obra de las armaduras activas.
Una vez colocadas las armaduras y, en su caso, tesas y antes de autorizar el hormigonado, se verificará si su posición, así como la de las vainas, anclajes y demás elementos, concuerdan con la indicada en los planos, y si las sujeciones son las adecuadas para garantizar su invariabilidad durante el hormigonado y vibrado. Efectuando las oportunas rectificaciones si fuera preciso.
-Fabricación y transporte a obra del hormigón:
Criterios generales: las materias primas se amasarán de forma que se consiga una mezcla íntima y uniforme, estando todo el árido recubierto de pasta de cemento. La dosificación del cemento, de los áridos y en su caso, de las adiciones, se realizará en peso. Deberán limpiarse las hormigoneras antes de iniciar la fabricación de una masa con un nuevo tipo de cemento no compatible con el de la masa anterior, para evitar mezclas de masas frescas de hormigones fabricados con cementos no compatibles. El amasado se realizará con un período de batido, a la velocidad de régimen, no inferior a noventa segundos. Queda expresamente prohibida la adición al hormigón de cualquier cantidad de agua u otras sustancias que puedan alterar la composición original de la masa fresca, con excepción de lo especificado en el artículo 51.4. Transporte del hormigón preparado: el transporte mediante amasadora móvil se efectuará a velocidad de agitación y no de régimen. El tiempo transcurrido entre la adición de agua de amasado y la colocación del hormigón no deberá ser mayor a una hora y media, salvo uso de aditivos retardadores de fraguado o que el fabricante establezca un plazo inferior en la hoja de suministro. El tiempo límite será inferior en tiempo caluroso, salvo que se hayan adoptado medidas especiales para aumentar el tiempo de fraguado.
-Cimbras y apuntalamientos:
En caso de cimbras, el constructor, antes de su empleo en obra, deberá disponer de un proyecto de cimbra que al menos contemple los siguientes aspectos: justifique su seguridad, contenga planos que defina completamente la cimbra y sus elementos, y contenga un pliego de prescripciones que indique las características a cumplir de los elementos de la cimbra. Además, de disponer, el constructor, de un procedimiento escrito para el montaje o desmontaje de la cimbra o apuntalamiento y, si fuera preciso, un procedimiento escrito para la colocación del hormigón para limitar flechas y asentamientos.
A la Dirección Facultativa se le entregará un certificado facilitado por el constructor y firmado por persona física, que garantice los elementos de la cimbra.
Las cimbras se harán según lo indicado en EN 1282. Se dispondrán durmientes de reparto para el apoyo de los puntales. Cuando los durmientes de reparto descansandirectamente sobre el terreno, habrá que cerciorarse de que no puedan asentar en él. Se marcará en los tableros la altura a hormigonar. Las juntas de los tableros serán estancas, en función de la consistencia del hormigón y forma de compactación. Se deberá unir el encofrado al apuntalamiento, para impedir todo movimiento lateral o hacia arriba (levantamiento), durante el hormigonado. Se fijarán las cuñas y, se tensarán los tirantes (en su caso). Se arriostrarán los puntales en las dos direcciones, para que el apuntalado sea capaz de resistir esfuerzos horizontales que puedan ser producidos

durante la ejecución de los forjados. En los forjados de viguetas armadas los apuntalados se colocarán nivelados con los apoyos y sobre ellos se colocarán las viguetas. En forjados de viguetas pretensadas se colocarán primero las viguetas ajustando a continuación los apuntalados. Los puntales presentarán una resistencia adecuada ya que deberán poder transmitir la fuerza que reciban y, finalmente, deberán permitir que la labor de desapuntalado se realice con facilidad.

-Encofrados y moldes:

Se deberá evitar una pérdida apreciable de pasta entre las juntas. Sobre el encofrado se indicará claramente la altura a hormigonar y los elementos singulares. Pueden ser de madera, cartón, plástico o metálicos, se evitarán los metálicos en tiempos fríos y los de color negro en tiempo soleado. Se colocarán dando la forma requerida al soporte y cuidando la estanquidad de la junta. Los de madera se humedecerán ligeramente, para no deformarlos, antes de verter el hormigón.

Los materiales desencofrantes o desmoldeantes aprobados se aplicarán en capas continuas y uniformes sobre la superficie interna del encofrado o molde, colocándose el hormigón durante el tiempo en que estos materiales sean efectivos. Los encofrados y moldes de madera se humedecerán para impedir que absorban el agua contenida en el hormigón. Por otra parte, las piezas de madera se dispondrán de manera que se permita su libre entumecimiento, sin peligro de que se originen esfuerzos o deformaciones anormales.

En la colocación de las placas metálicas de encofrado y posterior vertido de hormigón, se impedirá la disgregación del mismo, picándose o vibrándose sobre las paredes del encofrado. Tendrán fácil desencofrado, no utilizándose gasoil, grasas o similares. Los fondos y laterales del encofrado deberán estar limpios en el momento de hormigonar, el pintado del desencofrante se realizará antes del montaje, evitando que se produzcan goteos, de manera que el desencofrante no evitará la posterior aplicación de revestimiento ni la posible ejecución de juntas de hormigonado, especialmente cuando sean elementos que posteriormente se hayan de unir para trabajar solidari amente. No se transmitirán al encofrado vibraciones de motores. La sección del elemento no quedará disminuida en ningún punto por la introducción de elementos del encofrado ni de otros. El desencofrado se realizará sin golpes y sin sacudidas.

-Colocación de las viguetas y piezas de entrevigados:

El izado de las viguetas desde el lugar de almacenamiento hasta su lugar de ubicación se realizará, cogidas de dos o más puntos, siguiendo las instrucciones indicadas por cada fabricante para la manipulación, a mano o con grúa. Primero se colocarán las viguetas en obra apoyadas sobre muros y/o encofrado, después las piezas de entrevigado, colocándose paralelas, comenzando desde la planta inferior, y utilizándose bovedillas ciegas y apeándose, si así se especifica en proyecto, procediéndose a continuación al vertido y compactación del hormigón. En los forjados no reticulares, la vigueta habrá de quedar empotrada en la viga, antes de hormigonar. En los forjados reticulares, se colocarán los casetones en los recuadros formados entre los ejes del replanteo. Finalizada esta fase, se deberá ajustar los puntales y se deberá proceder a la colocación de las piezas de entrevigado, las cuales no invadirán las zonas de macizado o del cuerpo de vigas o soportes. Se desechará si en el proceso de colocación alguna resultara dañada afectando a su capacidad portante. Se colocarán pasatubos y se encofrarán los huecos para instalaciones. En los voladizos se harán los oportunos resaltes, molduras y goterones, que se detallen en el proyecto; así mismo se dejarán los huecos precisos para conductos de ventilación, chimenea s, diferentes pasos de canalizaciones, etc. También se encofrarán las partes macizas junto a los apoyos.

-Colocación de las armaduras:

Se colocarán sobre el encofrado, con sus correspondientes separadores. La armadura de negativos se colocará preferentemente bajo la armadura de reparto. Se podrá colocar por encima de ella siempre que ambas cumplan las condiciones requeridas para los recubrimientos y esté debidamente asegurado el anclaje de la armadura de negativos sin contar con la armadura de reparto. En los forjados de losas alveolares pretensadas, tanto las armaduras de continuidad como las de la losa superior hormigonada en obra, se mantendrán en su posición mediante los separadores precisos. En muros y pantallas las armaduras se anclarán sobre las esperas, tanto longitudinal como transversalmente, encofrándose tanto el trasdós como el intradós, aplomados y separadas sus armaduras. Se utilizarán calzos separadores y elementos de suspensión de las armaduras para que obtenga el recubrimiento adecuado y posición correcta de negativos en vigas. Colocación y aplomado de la armadura del soporte; en caso de reducir su sección se grifará la parte correspondiente a la espe ra de la armadura, solapándose la siguiente y atándose ambas. Los cercos se sujetarán a las barras principales mediante simple atado u otro procedimiento idóneo, prohibiéndose expresamente la fijación mediante puntos de soldadura una vez situada la ferralla en los moldes o encofrados. Previo al hormigonado, una vez encofrada la viga, se colocarán las armaduras longitudinales principals de tracción y compresión, y las transversales o cercos según la separación entre sí obtenida.

-Puesta en obra del hormigón:

No se colocarán en obra hormigones que hayan comenzado el fraguado. Se verificará que no existen elementos extraños, como barro, trozos de madera, etc. y se regará de manera abundante, en especial si las piezas de entrevigado son de arcilla cocida. No se verterán tongadas de hormigón cuyo espesor sea superior al que permita una compactación completa de la masa. Antes de comenzar el hormigonado se deberá obtener la conformidad del director de la ejecuc ión de obra, una vez que revisadas las armaduras ya colocadas en su posición final. Generalmente, se controlará que el hormigonado del elemento, se realice en una jornada. Queda prohibido el vertido en caída libre para alturas superiores a 1 metro. Se adoptarán las medidas precisas para que, durante el vertido y colocación de las masas de hormigón, no se produzca disgregación de la mezcla, se evitarán movimientos bruscos de la masa, o impacto contra los encofrados verticales y las armaduras. El hormigonado de vigas planas se realizará tras la colocación de las armaduras de negativos, siendo preciso el montaje del forjado. Para vigas de canto con forjados apoyados o empotrados, el hormigonado de la viga será anterior a la colocación del forjado, en forjados apoyados y tras la colocación del forjado, en forjados semiempotrados. Las superficies de las piezas prefabricadas que vayan a quedar en contacto con el hormigón vertido en obra deberán estar exentas de polvo y convenientemente humedecidas para garan tizar la adherencia entre los dos hormigones.

El hormigonado de los nervios o juntas, y la losa superior se realizará a un tiempo, compactando con medios adecuados a la consistencia del hormigón. En los forjados de losas alveolares pretensadas se asegurará que la junta quede totalmente rellena. Para losas alveolares pretensadas, la compac tación del hormigón de relleno de las juntas se realizará con un vibrador que pueda penetrar en el ancho de las juntas. Las juntas de hormigonado perpendiculares a las viguetas deberán disponerse a una distancia de apoyo no menor que 1/5 de la luz, más allá de la sección en que acaban las armaduras para momentos negativos. Las juntas de hormigonado paralelas a las mismas es aconsejable situarlas sobre el eje de las piezas de entrevigado y nunca sobre los nervios.

En forjados o losas reticulares se realizará a la vez el hormigonado de los nervios y de la losa superior. Se hormigonará la zona maciza alrededor de los pilares. La placa apoyará sobre los pilares (ábaco).

-Compactación del hormigón:

Se realizará mediante los procedimientos adecuados a la consistencia de la mezcla, debiendo realizándose hasta que refluya la pasta a la superficie. La compactación del hormigón se hará con vibrador, controlando la duración, distancia, profundidad y forma del vibrado. No se rastrillará en forjados. Criterio general de compactado en obra: picado con barra (los hormigones de consistencia blanda o fluida, se picarán hasta la capa inferior ya compactada), vibrado enérgico, (los hormigones secos se compactarán, en tongadas no superiores a 20 cm) y vibrado normal en los hormigones plásticos o blandos. El revibrado del hormigón deberá ser objeto de aprobación por parte del director de la ejecución de obra.

-Juntas de hormigonado:

Deberán, generalmente, estar previstas en el proyecto, situándose lo más normal posible a la de las tensiones de compresión, y donde su efecto sea menos perjudicial. Se les dará la forma apropiada que asegure una unión lo más íntima posible entre el antiguo y el nuevo hormigón. En el caso de que haya necesidad de disponer juntas de hormigonado no previstas en el proyecto, su disposición deberá ser aprobada por la Dirección Facultativa, y preferentemente sobre los puntales de la cimbra. Se impedirán juntas horizontales. Antes de reanudar el hormigonado, el director de la ejecución de obra deberá haber examinado y aprobado las juntas. Además previo a reanudar el hormigonado se limpiará la junta de toda suciedad o árido suelto y se retirará la capa superficial de mortero utilizando para ello chorro de arena o cepillo de alambre. Se prohíbe el uso de materiales corrosivos. Se eliminará toda lechada existente en el hormigón endurecido, y siempre que esté seco, se humedecerá antes de proceder al vertido del nuevo hormigón. Se autorizará el empleo de otras técnicas para la ejecución de juntas siempre que se justifiquen previamente mediante ensayos de suficiente garantía. La forma de la junta será la adecuada para permitir el paso de hormigón de relleno, con el fin de crear un núcleo capaz de transmitir el esfuerzo cortante entre losas colaterales y para, en el caso de situar en ella armaduras, facilitar su colocación y asegurar una buena adherencia. La sección transversal de las juntas deberá cumplir con los requisites siguientes: el ancho de la junta en la parte superior de la misma no será menor que 30 mm; el ancho de la junta en la parte inferior de la misma no será menor que 5 mm, ni al diámetro nominal máximo de árido.

-Hormigonado en temperaturas extremas: Hormigonado en tiempo frío:

La temperatura de la masa del hormigón en el momento de verterla en el molde o encofrado, no será inferior a 5 ºC. No se autorizará el hormigonado directo sobre superficies de hormigón que hayan sufrido los efectos de las heladas, sin haber retirado previamente las partes dañadas por el hielo. Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos cuya temperatura sea inferior a 0 ºC. Generalmente se paralizará el hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0 ºC o se prevea dentro de las 48 h siguientes. Se necesitará la autorización expresa del director de la ejecución de obra para el empleo de aditivos anticongelantes

Hormigonado en tiempo caluroso,

Se paralizará el hormigonado en condiciones de temperatura ambiente superior a 40 ºC o se prevea que se llegará en las 48 h siguientes. Se adoptarán las medidas oportunas para impedir la evaporación del agua de amasado, acentuándose las precauciones para hormigones de resistencias altas. Para ello, los materiales y encofrados deberán estar protegidos del soleamiento y una vez vertido se protegerá la mezcla del sol y del viento, para impedir que se deseque.

-Precauciones en cuanto los residuos generados:

En las centrales de obra para la fabricación de hormigón, el agua procedente del lavado de sus instalaciones o de los elementos de transporte del hormigón, se verterá sobre zonas específicas, impermeables y adecuadamente señalizadas. Estas aguas así almacenadas podrán reutilizarse como agua de amasado para la fabricación del hormigón, siempre que se cumplan los requisitos establecidos al efecto en el artículo 29.

Como criterio general, se procurará impedir la limpieza de los elementos de transporte del hormigón en la obra. Cuando fuera inevitable dicha limpieza, se deberán seguir un procedimiento semejante al anteriormente indicado para las centrales de obra.

En el caso de que accidentalmente se puedan provocar afecciones medioambientales tanto al suelo como a acuíferos cercanos, el constructor deberá sanear el terreno afectado y solicitar la retirada de los correspondientes residuos por un gestor autorizado.

-Curado del hormigón:

Se tomarán las medidas oportunas mediante un adecuado curado, para asegurar el mantenimiento de la humedad del hormigón durante el fraguado y primer período de endurecimiento. De realizarse este mediante riego directo, se hará sin que produzca deslavado de la superficie y utilizándose agua sancionada como aceptable por la práctica. Se prohíbe el empleo de agua de mar para hormigón armado o pretensado, salvo estudios especiales. Si el curado se realiza empleando técnicas especiales (curado al vapor, por ejemplo) se deberá proceder con arreglo a las normas de buena práctica propias de dichas técnicas, previa autorización del director de la ejecución de obra. La Dirección Facultativa verificará que el curado se desarrolla adecuadamente durante, al menos, el período de tiempo indicado en el proyecto o, en su defecto, el indicado en el Código Estructural.

-Hormigones especiales:

En el caso de empleo de hormigones reciclados u hormigones autocompactantes, el Autor del Proyecto o la Dirección Facultativa podrán disponer la obligatoriedad de cumplir las recomendaciones recogidas al efecto en el Anejo nº 6 del Código Estructural.

Hormigón con fibras: las recomendaciones para el proyecto y la ejecución de estructuras con este tipo de hormigón vienen recogidas en el Anejo nº 7 del Código Estructural.

Hormigón con árido ligero: las recomendaciones para el proyecto y la ejecución de estructuras con este tipo de hormigón vienen recogidas en el Anejo nº 8 del Código Estructural.

Hormigón proyectado estructural: las recomendaciones para el proyecto y la ejecución de estructuras con este tipo de hormigón vienen recogidas en el Anejo nº 9 del Código Estructural.

Hormigones en elementos no estructurales: se aplicará lo establecido en el Anejo nº 10 del Código Estructural.

-Desencofrado, descimbrado y desmoldeo:

Las operaciones de desencofrado, descimbrado y desmoldeo no se llevarán a cabo hasta que el hormigón haya alcanzado la resist encia precisa. En el caso de obras de importancia y no se posea experiencia de casos análogos, o cuando los perjuicios que pudieran derivarse de una fisuración prematura fuesen grandes, se harán ensayos de información complementaria según el artículo 57.8, en los que se puede estimar la resistencia real del hormigón y así poder fijar convenientemente el momento de descimbrado, desencofrado o desmoldeo.

En los forjados unidireccionales, se retirarán los puntales desde el centro del vano hacia los extremos y en los voladizos del vuelo hacia el arranque. La Dirección Facultativa tendrá que dar la autorización para proceder al entresacado y/o la retirada de puntales. No se desapuntalará de forma súbita, y se adoptarán precauciones para evitar el impacto de las sopandas y puntales sobre el forjado. El desencofrado se realizará transcurrido el tiempo definido en el proyecto y se retirarán los apeos según se haya previsto. El desmontaje de los moldes se hará tras el desencofrado y limpieza de la zona a desmontar. Se tendrá no romper los cantos inferiores de los nervios de hormigón, al apalancar con la herramienta de desmoldeo. Una vez concluido el desmontaje se deberá proceder a la limpieza de los moldes y su almacenado.

**TOLERANCIAS ADMISIBLES DE UNIDADES DE OBRA**

Se verificará que las dimensiones de los elementos ejecutados presentan unas desviaciones admisibles para el funcionamiento adecuado de la construcción. Se estará a lo dispuesto en el proyecto de ejecución o, en su defecto a lo establecido en el Anejo nº 14 del Código Estructural.

**CONDICIONES DE TERMINACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Tras el desencofrado, las superficies vistas no presentarán coqueras o irregularidades que perjudiquen al comportamiento de la obra o a su aspecto exterior. Los acabados especiales se especificarán en el proyecto, bien directamente o mediante patrones de superficie.

Se utilizarán morteros fabricados con masas análogas a las usadas en el hormigonado de dichas piezas, pero retirando de ellas los áridos de tamaño superior a 4 mm para el recubrimiento o relleno de las cabezas de anclaje, orificios, entalladuras, cajetines, etc., que deba efectuarse una vez terminadas las piezas.
Los forjados terminados presentarán un acabado con superficie uniforme, sin irregularidades, con las formas y texturas de acabado en función de la superficie encofrante. Si ha además la losa quedara vista presentará coloración uniforme, sin goteos, manchas o elementos adheridos.

**CONDICIONES DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE UNIDADES DE OBRA**

Mientras se esté llevando a cabo la ejecución se impedirá que actúe sobre la estructura cualquier carga estática o dinámica que pueda provocar daños irreversibles en los elementos ya hormigonados.
No es conveniente mantener más de tres plantas apeadas, ni tabicar sin haber desapuntalado previamente.
Se consultará a la Dirección Facultativa en el caso de observar alguna a anomalía, esta evaluará su importancia y dictaminará la solución a adoptar si fuera necesario.

**CONTROL DE EJECUCIÓN, ENSAYOS Y PRUEBAS DE UNIDADES DE OBRA**

Control de ejecución:
Será labor del constructor elaborar el Plan de obra, así como el procedimiento de autocontrol de la ejecución de la estructura, se documentará en los registros de autocontrol los resultados resultantes de todas las comprobaciones realizadas.
Además, realizará una gestión de los acopios para poder mantener y justificar la trazabilidad de las partidas y materiales recibidos en la obra, que le corresponda al nivel de control establecido por el proyecto para la estructura.
La Dirección Facultativa aprobará el programa de control antes del comienzo de las actividades de control. El contenido de dicho programa se recoge en el artículo 19 del Código Estructural, y estará redactado conforme al plan de control definido en el proyecto, y teniendo en cuenta el plan de obra del constructor.
Dependiendo lo expresado en el proyecto se llevará uno de los tres niveles, para la realización del control de la ejecución, que recoge el Código Estructural: nivel normal, nivel intenso.
Comprobaciones generales durante la ejecución de las obras: Comprobaciones de replanteo:
Se verificará que los ejes de los elementos, las cotas y la geometría de las secciones presentan unas posiciones y magnitudes dimensionales cuyas desviaciones respecto al proyecto son conformes con las tolerancias indicadas en el Anejo nº 14 del Código Estructural, para los coeficientes de seguridad de los materiales adoptados en el cálculo de la estructura.
-Cimbras y apuntalamientos:
Se verificará la correspondencia con los planos de su proyecto, especialmente los elementos de arriostramiento y sistemas de apoyo, asimismo se revisará el montaje y desmontaje.
-Encofrados y moldes:
Previo vertido del hormigón, se verificará la limpieza de las superficies interiores, la aplicación de material desencofrante (si preciso), y que la geometría de las secciones es conforme a proyecto (teniendo en cuenta las tolerancias de proyecto o, en su defecto, las referidas en el Anejo nº 14 del Código Estructural), además de los aspectos indicados en el artículo 48.3. Para encofrados y moldes en los que se dispongan elementos de vibración exterior, se verificará su ubicación y funcionamiento.
-Armaduras pasivas:
Previo el montaje, se verificará que el proceso de armado se ha efectuado conforme lo indicado en el artículo 49, que las longitudes de anclaje y solapo se corresponden con las indicadas en proyecto y que la sección de acero no es menor de la prevista en proyecto.
Se verificarán especialmente las soldaduras efectuadas en obra y la geometría real de la armadura montada, su correspondencia con los planos. Asimismo se verificará que la disposición de separadores (distancia y dimensiones) y elementos auxiliares de montaje, garantiza el recubrimiento.
-Procesos de hormigonado y posteriores al hormigonado:
Se verificará que no se forman juntas frías entre diferentes tongadas, que se evita la segregación durante la colocación del hormigón, la ausencia de defectos significativos en la superficie del hormigón (coqueras, nidos de grava y otros defectos), las características de aspecto y acabado del hormigón que hubieran podido ser exigidas en el proyecto, además se verificará que el curado se desarrolla adecuadamente durante, al menos el período de tiempo indicado en el proyecto o, en el Código Estructural.
-Montaje y uniones de elementos prefabricados:
Se prestará especial atención al mantenimiento de las dimensiones y condiciones de ejecución de los apoyos, enlaces y uniones.
-Elemento terminado:
Siempre que el proyecto adopte en el cálculo unos coeficientes de ponderación de los materiales reducidos, se deberá verificar que se cumplen específicamente las tolerancias geométricas establecidas en el proyecto o, en su defecto, las indicadas al efecto en el Anejo nº 14 del Código Estructural.
Si existieran exigencias relativas a la contribución de la estructura a la sostenibilidad por parte de la Propiedad, se deberá verificar por parte de la Dirección Facultativa durante la fase de ejecución, que se alcanza el nivel del índice ICES definido en proyecto (A, B, C, D). Conforme al Código Estructural (artículo 14.2).
Ensayos y pruebas
De las estructuras proyectadas y construidas con arreglo al Código Estructural, en las que los materiales y la ejecución hayan alcanzado la calidad prevista, comprobada mediante los controles preceptivos, sólo necesitan someterse a ensayos de información y en particular a pruebas de carga, las incluidas en los supuestos que se relacionan a continuación:

a) cuando así lo dispongan las Instrucciones, reglamentos específicos de un tipo de estructura o el pliego de prescripciones técnicas particulares.
b) cuando debido al carácter particular de la estructura convenga comprobar que la misma reúne ciertas condiciones específicas. En este caso el pliego de prescripciones técnicas particulares establecerá los ensayos oportunos que deberán realizar, indicando con toda precisión la forma de realizarlos y el modo de interpretar los resultados.
c) cuando a juicio de la Dirección Facultativa existan dudas razonables sobre la seguridad, funcionalidad o durabilidad de la estructura.

En el caso de realizar pruebas de carga, éstas no se realizarán antes de que el hormigón haya alcanzado la resistencia de pro yecto, La evaluación de las pruebas de carga reglamentarias requiere la previa preparación de un proyecto de Prueba de carga.

**CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

El criterio de medición y valoración será el que se especifique en el texto de cada partida, en el caso de que no venga recogido se seguirán los siguientes criterios:

- m² de forjado unidireccional: hormigón de resistencia o dosificación especificados, con una cuantía media del tipo de acero especificada, con semivigueta armada o nervios in situ, del canto e intereje especificados, con piezas de entrevigado (como las bovedillas) del material especificado, incluso encofrado, vibrado, curado y desencofrado, según el Código Estructural.
- m² de placa o forjado reticular: hormigón de resistencia o dosificación especificados, con una cuantía media del tipo de acero especificada, del canto e intereje especificados, con piezas de entrevigado (como las bovedillas) del material especificado, incluso encofrado, vibrado, curado y desencofrado, según el Código Estructural.
- m² de forjado unidireccional con vigueta, semivigueta o losa pretensada, totalmente terminado, incluyendo las piezas de entre vigado para forjados con viguetas o semiviguetas pretensadas, hormigón vertido en obra y armadura colocada en obra, incluso vibrado, curado, encofrado y desencofrado, según el Código Estructural.
- m² de núcleos y pantallas de hormigón armado: completamente terminado, de espesor y altura especificadas, de hormigón de resistencia o dosificación especificados, de la cuantía del tipo acero especificada, incluyendo encofrado a una o dos caras del tipo especificado, elaboración desencofrado y curado, según el Código Estructural.
- ml de soporte de hormigón armado: completamente terminado, de sección y altura especificadas, de hormigón de resistencia o dosificación especificados, de la cuantía del tipo de acero especificada, incluyendo encofrado, elaboración, desencofrado y curado, según el Código Estructural.
- m³ de hormigón armado para pilares, vigas y zunchos: hormigón de resistencia o dosificación especificados, con una cuantía media del tipo de acero especificada, en soportes, vigas o zunchos de sección y altura determinadas, incluso recortes, separadores, alambre de atado, puesta en obra, vibrado y curado del hormigón según el Código Estructural, incluyendo encofrado y desencofrado.

**MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS DE UNIDADES DE OBRA**

No estará permitido el uso de aluminio en moldes que vayan a estar en contacto con el hormigón, salvo que una entidad de control certifique que han sido sometidos a un tratamiento que evite la reacción con los álcalis del cemento, dicho certificado deberá ser facilitado a la Dirección Facultativa.
En los hormigones armados o pretensados no podrán utilizarse como aditivos el cloruro cálcico ni, generalmente, materiales en cuya composición intervengan cloruros, sulfuros, sulfitos u otros componentes químicos que puedan ocasionar o favorecer la corrosión de las armaduras.
En el caso de estructuras pretensadas, se prohíbe el uso de cualquier sustancia que catalice la absorción del hidrógeno por el acero. Medidas para evitar la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial:

- Se evitará colocar dos metales de distinto potencial en contacto, de no poderse impedir el contacto entre dos metales, se elegirán metales próximos en la serie galvánica.
- Se aislarán eléctricamente los metales con diferente potencial.
- Se impedirá el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

En el caso de armaduras activas: Se prohíbe la utilización de empalmes o sujeciones con otros metales distintos del acero, así como la protección catódica. No se permitirá el uso de aceros protegidos por recubrimientos metálicos, con carácter general. La Dirección Facultativa podrá permitir su uso cuando exista un estudio experimental que avale su comportamiento como adecuado para el caso concreto de cada obra.

## E05M ESTRUCTURAS DE MADERA

**DESCRIPCIÓN**

Sistema estructural diseñado con elementos de madera o productos derivados de este material, que unidos entre sí formarán un conjunto resistente a las solicitaciones que puedan incidir sobre la edificación. Incluye:
- Elementos verticales (pilares o muros entramados).
- Elementos horizontales (vigas, viguetas de forjado y entrevigado de suelo).
- Armadura de cubiertas de correas, de pares, de cerchas y de bóvedas y cúpulas.
- Los pilares de madera maciza podrán tener sección cuadrada, rectangular o maciza, con alturas de 3 ó 4 m.
- Las vigas principales constituyen los sistemas de apoyo de los forjados
- Las viguetas de forjado comprenden aquellas piezas que se emplean para la construcción de forjados de pisos, pudiéndose diferenciar:

Sistemas ligeros de entramado formado por piezas de pequeña escuadría.
Sistemas tradicionales de piezas de gran escuadría con entrevigado relleno de mortero, empleado en las edificaciones antiguas.
El entramado de madera maciza se utiliza en construcciones sencillas, por lo general de carácter rural, pudiendo emplearse también en la construcción de puentes o pasarelas de madera, utilizando estos entablados como superficie de tránsito o de rodadura.
En los forjados llamados pesados, los revoltones son de bóvedas de ladrillo y relleno con escombros correspondiendo esta tipología a la edificación antigua, pudiendo resolverse también con bovedillas de yeso. En la construcción actual se emplea este sistema, aunque puede completarse el entrevigado con bovedillas de arcilla cocida y otros materiales como tableros de madera o cerámicos.
Los muros de entramados, muy empleados en la construcción ligera, consisten en montantes de madera de pequeña sección dispuestos a una separación de 40 cm, armados con tablero contrachapado. En la construcción tradicional el sistema de montantes se completa con relleno de fábrica de ladrillo, de piedra o de adobe. En esta solución los montantes suelen estar más separados.
Las armaduras de cubierta consisten en sistemas estructurales que pueden consistir en el empleo de pares apoyados en su extremo inferior directamente sobre muro o sobre estribos, y el extremo superior apoyados uno contra otro o bien contra la hilera que constituye la cumbrera. Los estribos pueden estar atados mediante tirantes, con lo que mejora su comportamiento estructural, y pueden tener nudillos, además de tirantes, o exclusivamente nudillos.
Las cerchas son sistemas triangulados que apoyan directamente sobre muros o sobre durmientes, estando separadas de 1 a 3 o más metros, relacionándose entre si mediante correas. La tipología de cerchas podrá variar entre la cercha de pares, tirante y pendón, cercha romana de pares, tornapuntas, tirante y pendolón, la cercha en W, cercha en abanico, tipo Polonceau, de tijera, viga recta en celosía, sobre forjado creando espacio habitable, pórticos rígidos de
madera aserrada y cartelas de tablero contrachapado clavado, entre otras.
Todas estas estructuras pueden ser de madera maciza o de madera laminada

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y CONDICIONES DE SUMINISTRO Y RECEPCIÓN DE MATERIALES**

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Los materiales que se incorporan a las unidades de obra son las siguientes:
- **Madera maciza**:
Dentro de la madera maciza se incluye la madera aserrada y la madera de rollizo. Según el CTE DB SE M, para la madera aserrada se realiza una asignación de clase resistente para diferentes clases arbóreas, permitiendo que especificada una clase resistente, se pueda utilizar, en el cálculo, los valores de las propiedades de resistencia, rigidez y densidad asociados a la misma, según el CTE DB SE M, tablas E.1 y E.2.
Las clases resistentes son:
Para coníferas y chopo: C14, C16, C18, C20, C22, C24, C27, C30, C35, C40, C45 y C50.
Para frondosas: D30, D35, D40, D50, D60 y D70.
Según el CTE DB SE M, Anejo C, en la tabla C.1, se establece para la madera aserrada, con carácter informativo y no exhaustivo, la asignación de clase resistente, en función de la calidad según la norma de clasificación la especie arbórea y la procedencia considerada. Según el CTE DB SE M, Anejo C, en la tabla C.2, se incluye, con carácter informativo y operativo, una selección del contenido de las normas UNE EN 1912:1999 y UNE 56.544:1997 relativas a la asignación de clase resistente a la madera aserrada, y según el CTE DB SE M, Anejo C, en la tabla C.1 se incluye la relación de las especies arbóreas, citadas en la Tabla C.1, indicando el nombre botánico, y su procedencia. Otras denominaciones posibles de la especie arbórea, locales o comerciales, se identificarán por su nombre botánico.
La madera en rollo se suele utilizar para la formación de forjados en medios rurales, así como en la construcción de armaduras de correas o de pares, también en sistemas rústicos.
El contenido de humedad será el que corresponda a la humedad de utilización, siempre que el proceso de fabricación lo permita, a fin de reducir los movimientos del material a causa de la variación de humedad.
- **Madera laminada encolada**:
Los elementos de madera laminada encolada constituyen piezas estructurales formadas por encolado de láminas de madera con dirección de la fibra sensiblemente paralela. La madera laminada podrá estar fabricada con todas las maderas citadas en la norma UNE EN 386:1995 “Madera laminada encolada. Requisitos de fabricación. Especificaciones y requisitos mínimos de fabricación”.
El contenido de humedad de cada lámina deberá estar comprendido entre el 8 y el 15%. La variación del contenido de humedad de las láminas de una misma pieza no excederá el 4%. La comprobación del contenido de humedad se hará mediante la norma EN 13183.
Según el CTE DB SE M, la madera laminada encolada, para su uso en estructuras, estará clasificada según una clase resistente, basándose en una de las dos opciones siguientes:
Experimentalmente, con ensayos normalizados, según el CTE DB SE M, apartado D.2.
Deducida teóricamente a partir de las propiedades de las láminas de madera, que conforman el elemento estructural, según el CTE DB SE M, apartado D.3. siendo que los valores de las propiedades de la madera laminada encolada así clasificada, son mayores o iguales a los que corresponden para la clase resistente asignada, permitiendo al proyectista que, especificada una Clase Resistente, pueda utilizar, en el cálculo, los valores de las propiedades de resistencia, rigidez y densidad asociados a la misma.
Las clases resistentes son las siguientes:
Para madera laminada encolada homogénea: GL24h, GL28h, GL32h y GL36h.
Para madera laminada encolada combinada: GL24c, GL28c, GL32c y GL36c.
Según el CTE DB SE M, en la tabla D.1 se expresa la asignación de clases resistentes de la madera laminada encolada, y en el apartado D.4, Tabla D.2 del mismo documento, se incluyen las correspondencias conocidas entre las clases resistentes de madera laminada encolada y de madera aserrada empleada en las láminas.
La asignación de clase resistente a la madera laminada encolada se obtiene, en este caso, mediante ensayos de acuerdo con las normas UNE EN 408:1996 y UNE EN 1194. Los valores obtenidos de las propiedades, mediante ensayos, deben ser superiores, o iguales, a los correspondientes a la clase resistente a asignar.
La asignación de clase resistente a la madera laminada encolada mediante ensayos se obtiene mediante cálculo aplicando las expresiones matemáticas que figuran en la norma UNE EN 1194, para lo cual es preciso conocer, previamente, los valores característicos de las propiedades de la madera aserrada a emplear en las láminas, de acuerdo con lo establecido en el CTE DB SE M, Anejo E.
En madera laminada combinada las expresiones se aplican a las propiedades de las partes individuales de la sección transversal. El análisis de las tensiones puede realizarse basándose en la hipótesis de la deformación plana de la sección. La comprobación de la resistencia debe realizarse en todos los puntos relevantes de la sección transversal. Los valores de las propiedades obtenidos mediante las expresiones que figuran en la norma UNE EN 1194 deben ser
superiores o iguales a los correspondientes a la clase resistente a asignar.
La asignación de la clase resistente, con respecto a los valores de las propiedades de resistencia, rigidez y densidad asociadas se hará de acuerdo con las indicaciones del CTE DB SE M, Anejo E, Tabla E.3 para la madera laminada encolada homogénea y Tabla E.4 para la madera laminada encolada combinada.
Los requisitos mínimos de fabricación se indican en la norma UNE 386:1995 “Madera laminada encolada. Especificaciones y requisitos mínimos de fabricación”, según la clase de servicio.
- **Madera microlaminada:**
Es un producto derivado de la madera para uso estructural fabricado con chapas de madera de pequeño espesor (del orden de 3 a 5 mm) encoladas con la misma dirección de la fibra, conocida con las siglas de su nombre en inglés, LVL. La madera microlaminada para uso estructural deberá suministrarse con una certificación de los valores de las propiedades mecánicas y del efecto del tamaño de acuerdo con los planteamientos generales del CTE DB SE M.
**Tablero estructural**.
El tablero es en general, una pieza en la que predominan la longitud y la anchura sobre el espesor, y en la que el elemento constitutivo principal es la madera. Se le conoce, también, como producto derivado de la madera.
Los tableros pueden ser:
Tablero contrachapado.
Tablero de fibras.
Tablero de partículas (tablero aglomerado y tablero de virutas).
El tablero contrachapado es el formado por capas de chapas de madera encoladas de modo que las direcciones de las fibras de dos capas consecutivas formen un cierto ángulo, generalmente de 90°. Los valores característicos de las propiedades mecánicas de los tableros contrachapados deben ser aportados por el fabricante de acuerdo con la normativa de ensayo UNE EN 789:1996 y la UNE EN 1058:1996.
El tablero de fibras es el formado por fibras lignocelulósicas mediante la aplicación de calor y/o presión. La cohesión se consigue por las propiedades adhesivas intrínsecas de las fibras o por adición de un aglomerante sintético. Podrán ser: tablero de fibras de densidad media (tablero DM o MDF); tablero de fibras duro (densidad mayor o igual a 900 kg/m3); tablero de fibras semiduro (densidad comprendida entre 400 y 900 kg/m3).
El tablero de partículas es aquél formado por partículas de madera o de otro material leñoso, aglomeradas entre sí mediante un adhesivo y presión, a la temperatura adecuada. También llamado tablero aglomerado. El tablero de virutas es un tablero de constitución similar al de partículas pero fabricado con virutas de mayores dimensiones. Sus propiedades mecánicas son mayores. Puede ser Tablero de virutas orientadas OSB (Oriented Strand Board), en cuyo caso las virutas de las capas externas están orientadas siguiendo la dirección longitudinal del tablero, por lo que las propiedades mecánicas del tablero se incrementan en esa dirección y disminuyen en la dirección perpendicular. Los valores de las propiedades de resistencia, rigidez y densidad de los tableros de fibras se incluyen el CTE DB SE M, tablas C9 y C10, y ambiente en el que se utilizan.
En las estructuras de madera, de los tableros anteriores, se utilizan solamente aquellos que, en las correspondientes normas UNE, se especifica para uso estructural o de alta prestación estructural. (Este último con propiedades de resistencia y de rigidez mayores que el análogo estructural).
El uso de los diferentes tipos de tableros debe limitarse a las clases de servicio contempladas para cada tipo en el CTE DB SE M, tabla 2.1. En el Anejo E.3 del mismo DB, figuran los valores de las propiedades de resistencia, rigidez y densidad asociados a cada tipo de tablero estructural de los que allí se especifican. En los apartados E.3.1 a E.3.3 se establecen los valores de las propiedades de resistencia, rigidez y densidad asociados a los tipos de tableros y al
ambiente en el que se utilizan.
En el CTE DB SE M, tablas E.5 a E.8l, se indican los valores de las propiedades de resistencia, rigidez y densidad asociadas a cada tipo de tablero de partículas y ambiente en el que se utilizan
**Adhesivos**.
La documentación técnica del adhesivo debe incluir las prescripciones de uso e incompatibilidades. El encolado de piezas de madera de especies diferentes o de productos derivados de la madera variados (sobre todo si los coeficientes de contracción son diferentes) requiere un conocimiento específico sobre su viabilidad.
En el CTE DB SE M, tabla 4.1, se describen los adhesivos utilizados en madera para uso estructural y su adecuación a la clase de servicio. Los adhesivos utilizados en la fabricación de elementos estructurales de madera se ajustarán a las normas UNE EN 301:1994 y UNE EN 12436: 2002.
Los adhesivos que cumplan las especificaciones para el Tipo I, definidas en UNE EN 301:1994, pueden utilizarse en todas las clases de servicio, y los que cumplan las especificaciones para el Tipo II únicamente en la clase de servicio 1 ó 2 y nunca expuestos de forma prolongada a temperaturas superiores a los 50 °C. En el producto se indicará de forma visible que el adhesivo es apto para uso estructural, así como para qué clases de servicio es apto.
**Uniones**.
Las uniones de piezas estructurales de madera se realizarán mediante:
Elementos mecánicos de fijación de tipo clavija (clavos, pernos, pasadores, tirafondos y grapas).
Elementos mecánicos de fijación de tipo conectores.
Uniones tradicionales.
Elementos mecánicos de fijación.
Los elementos mecánicos de fijación contemplados en el CTE DB SE M para la realización de las uniones son:
De tipo clavija: clavos de fuste liso o con resaltos, grapas, tirafondos (tornillos rosca madera), pernos o pasadores.
Conectores: de anillo, de placa o dentados.
En el proyecto se especificará, para su utilización en estructuras de madera, y para cada tipo de elemento mecánico:
Resistencia característica a tracción del acero fu,k.
Información geométrica que permita la correcta ejecución de los detalles.
Las uniones exteriores expuestas al agua deben diseñarse de forma que se evite la retención del agua. En las estructuras que no estén en Clase de Servicio 1 ó 2, además de la consideración del tratamiento de la madera y la protección de otros materiales, las uniones deben quedar ventiladas y con capacidad de evacuar el agua rápidamente y sin retenciones. Todos los elementos metálicos que se empleen tendrá la misma resistencia al fuego que la propia estructura construida en madera o producto derivado de este material.
Para las uniones con clavijas, se estará a lo dispuesto en el CTE DB SE M, apartado 8.3; uniones con clavos, apartado 8.3.2; En la tabla 8.2 se establece la separación y distancias mínimas; uniones con grapas, apartado 8.3.3, del DB SE-M. En la tabla 8.3, se establecen las separaciones y distancias mínimas en grapas; uniones con pernos, apartado 8.3.4 del DB SE-M. En la tabla 8.4, se establecen las separaciones y distancias mínimas; uniones con pasadores, apartado 8.3.5. En la tabla 8.5, se establecen las separaciones y distancias mínimas para pasadores; uniones con tirafondos, apartado 8.3.6. En la tabla 8.6, se establecen las separaciones y distancias mínimas al borde para tirafondos.
Para uniones con conectores se estará a lo dispuesto en el CTE DB SE M, apartado 8.4, estableciéndose en la tabla 8.8 las separaciones y distancias mínimas para conectores de anillo y de placa.
Uniones tradicionales.
Las uniones tradicionales, también denominadas carpinteras o uniones por contacto, transmiten las fuerzas mediante tensiones de compresión localizada y de cortante entre las mismas piezas de madera mediante el corte y mecanización adecuados. El material aportado (generalmente herrajes en forma de pletinas y otros elementos de fijación) es muy reducido y su función es la de mantener en posición las uniones. En algunos casos pueden servir para refuerzo de la unión o para resistir una inversión de la solicitación.
El control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos suministrados satisfacen lo exigido en el proyecto. Se indicarán las condiciones particulares de control para la recepción de los productos, incluyendo los ensayos necesarios para comprobar que los mismos reúnen las características.
Debe comprobarse que los productos recibidos:
Corresponden a los especificados en el Pliego de condiciones del proyecto.
Disponen de la documentación exigida.

Están caracterizados por las propiedades exigidas.
Han sido ensayados, cuando así se establezca en el Pliego de condiciones o lo determine la dirección facultativa, con la frecuencia establecida.
Para la madera y los productos derivados de madera para uso estructural existe marcado CE, que se irán actualizando según las resoluciones oficiales que se publiquen. Según Resolución de 13 de noviembre de 2006, de la Dirección General de Desarrollo Industrial (BOE 20 diciembre de 2006), las normas de marcado CE vigentes hasta la fecha, referentes a estos productos son las siguientes:
- Tableros derivados de la madera para su utilización en la construcción (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.7.1).
- Estructura de madera. Madera laminada encolada (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 1.5.1).
- Estructuras de madera. Madera estructural con sección transversal rectangular (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 1.5.2).
- Estructuras de madera. Elementos estructurales prefabricados que utilizan conectores metálicos de placa dentada (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 1 5.3).
- Estructuras de madera. Madera microlaminada (LVL). Requisitos (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 1.5.4).
- Elementos metálicos de unión: (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 1.1.3).
Estos aceros podrán ser de las calidades 4.6, 5.6, 6.8, 8.8 y 10.9 normalizadas por ISO, cuyas características mecánicas se recogen en el CTE DB SE A., tabla 4.3.
A la llegada de los productos a la obra, la dirección facultativa comprobará:
Para la madera aserrada:
Especie botánica: la identificación anatómica se realizará en laboratorio especializado.
Clase Resistente: la propiedad o propiedades de resistencia, rigidez y densidad, se especificarán según notación y ensayos del CTE DB SE M, apartado 4.1.2.
Tolerancias en las dimensiones: se ajustarán a la norma UNE EN 336:1995 para maderas de coníferas. Esta norma, en tanto no exista norma propia, se aplicará también para maderas de frondosas con los coeficientes de hinchazón y merma de la especie de frondosa utilizada.
Contenido de humedad: salvo especificación en contra, debe ser ≤ 20%.
Para los tableros:
Propiedades de resistencia, rigidez y densidad: se determinarán según notación y ensayos del CTE DB SE M, apartado 4.4.2.
Tolerancias en las dimensiones: según UNE EN 312-1:1997 para tableros de partículas, UNE EN 300:1997 para tablero de virutas orientadas (OSB), UNE EN 622-1:2004 para tableros de fibras y UNE EN 315:1994 para tableros contrachapados.
Para los elementos estructurales de madera laminada encolada:
Clase Resistente: la propiedad o propiedades de resistencia, de rigidez y la densidad, se especificarán según notación del CTE DB SE M, apartado 4.2.2.
Tolerancias en las dimensiones: según UNE EN 390:1995.
Dimensiones de la muestra a ensayar: una rebanada de la sección transversal de la pieza con una anchura de 50 mm, tomada del extremo de la pieza.
Determinación de la resistencia característica de las uniones dentadas de empalme de láminas. Norma de ensayo UNE EN 408:1996 “Estructuras de madera. Métodos de ensayo. Madera maciza y laminada encolada”. Determinación de algunas propiedades físico-mecánicas”.
Para otros elementos estructurales realizados en taller.
Tipo, propiedades, tolerancias dimensionales, planeidad, contraflechas, (en su caso): comprobaciones según lo especificado en la documentación del proyecto.
Para madera y productos derivados de la madera, tratados con productos protectores: se comprobará la certificación del tratamiento.
Para los elementos mecánicos de fijación: se comprobará la certificación del tipo de material utilizado y del tratamiento de protección.
El incumplimiento de alguna de las especificaciones de un producto, salvo demostración de que no suponga riesgo apreciable, tanto de las resistencias mecánicas como de la durabilidad, será condición suficiente para la no-aceptación del producto y en su caso de la partida.
Se debe comprobar que todos los productos vienen acompañados por los documentos de identificación exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Esta documentación comprenderá, al menos, los siguientes documentos: Los documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.
El certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física.
Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al marcado CE de los productos de construcción, cuando sea pertinente, de acuerdo con las disposiciones que sean transposición de las Directivas Europeas que afecten a los productos suministrados.
En el albarán de suministro o, en su caso, en documentos aparte, el suministrador facilitará, al menos, la siguiente información para la identificación de los materiales y de los elementos estructurales:
Con carácter general: nombre y dirección de la empresa suministradora; nombre y dirección de la fábrica o del aserradero, según corresponda; fecha del suministro; cantidad suministrada; certificado de origen, y distintivo de calidad del producto, en su caso.
Con carácter específico:
Madera aserrada: especie botánica y clase resistente, dimensiones nominales; contenido de humedad o indicación de acuerdo con la norma de clasificación correspondiente.
Tablero: tipo de tablero estructural según norma UNE (con declaración de los valores de las propiedades de resistencia, rigidez y densidad asociadas al tipo de tablero estructural); dimensiones nominales.
Elemento estructural de madera laminada encolada: tipo de elemento estructural y clase resistente (de la madera laminada encolada empleada); dimensiones nominales; marcado según UNE EN 386:1995.
Otros elementos estructurales realizados en taller: tipo de elemento estructural y declaración de la capacidad portante del elemento con indicación de las condiciones de apoyo (o los valores de las propiedades de resistencia, rigidez y densidad de los materiales que lo conforman); dimensiones nominales.
Madera y productos derivados de la madera tratados con productos protectores.
Certificado del tratamiento en el que debe figurar: la identificación del aplicador.
La especie de madera tratada; el protector empleado y su número de registro (Ministerio de Sanidad y Consumo); el método de aplicación empleado; la categoría de riesgo que cubre; la fecha del tratamiento; precauciones a tomar ante mecanizaciones posteriores al tratamiento; informaciones complementarias, en su caso.
Elementos mecánicos de fijación: tipo (clavo sin o con resaltos, tirafondo, pasador, perno o grapa) y resistencia característica a tracción del acero y tipo de protección contra la corrosión; dimensiones nominales;
Declaración, cuando proceda, de los valores característicos de resistencia al aplastamiento y momento plástico para uniones madera-madera, madera-tablero y madera-acero.
Se deberá comprobar que los productos de construcción incorporados a la unidad de obra, llevan el marcado CE, de conformidad con la Directiva 89/106/CEE de productos de construcción. El suministrador proporcionará la documentación precisa sobre:
Los distintivos de calidad que ostenten los productos, equipos o sistemas suministrados, que aseguren las características técnicas de los mismos exigidas en el proyecto y documentará, en su caso, el reconocimiento oficial del distintivo.
Las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores.
En determinados casos puede ser necesario realizar ensayos y pruebas sobre algunos productos, según lo establecido en la reglamentación vigente, o bien según lo especificado en el proyecto u ordenados por la dirección facultativa. La realización de este control se efectuará de acuerdo con los criterios establecidos en el proyecto o los indicados por la dirección facultativa sobre el muestreo del producto.
La asignación de clase resistente a la madera laminada encolada se obtiene, en este caso, mediante ensayos de acuerdo con las normas UNE EN 408:1996 y UNE EN 1194.
Los valores obtenidos de las propiedades, mediante ensayos, deben ser superiores, o iguales, a los correspondientes a la clase resistente a asignar.
El criterio de aceptación en los casos en que no haya de realizar ensayos será:
Que la documentación de suministro aportada es suficiente y adecuada a la normativa y a las especificaciones del proyecto.
Que el producto esta en posesión de un distintivo de calidad que exime de ensayos.
Que los resultados de los ensayos estén de acuerdo con los valores admisibles de la normativa, del proyecto o de la dirección facultativa.
Se verificará que la documentación anterior es suficiente para la aceptación de los productos, equipos y sistemas amparados por ella. Si no es así, la dirección facultativa estimará si ha de rechazarse; o bien condicionará su aceptación a la realización de los oportunos ensayos o a la presentación de informes o actas de ensayos realizados por un laboratorio ajeno al fabricante.

**CONDICIONES DE CONSERVACIÓN, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN DE MATERIALES**
Los elementos de madera para estructuras deberán almacenarse en condiciones favorables de contenido de humedad, no superiores a las de utilización final de los mismos incorporados a las obras. Se recomienda que estos productos no se almacenen a la intemperie para no modificar su contenido de humedad considerablemente, teniendo en cuenta que en los días de mayor temperatura y aire más seco se puede producir fendas y alabeos tras un secado brusco de la madera. También se tendrá en cuenta el efecto de la luz solar en la superficie, pudiendo ésta alterarse de manera desigual su color. Así mismo, se recomienda que la madera almacenada no esté asentada en contacto con el terreno o directamente sobre la superficie sobre la que se apoya, debiendo estar separada ésta, para permitir su aireación.
Se evitará, durante el almacenaje de los elementos de madera o productos derivados de este material, que estén sometidos a tensiones superiores a las previstas para las condiciones de servicio. Si se tratara de elementos de grandes dimensiones, especialmente en el caso de tratarse de piezas de madera laminada, se evitará que en su manipulación se produzcan distorsiones que dañen los de manera permanente.
En el caso de tratarse de madera laminada, ésta se mantendrá protegida de la acción de la humedad, atendiendo a las características de los adhesivos que unen las láminas.
**CONDICIONES PREVIAS A SU REALIZACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**
Soporte
Se realizarán tareas de replanteo teniendo en cuenta las tolerancias admisibles para las estructuras de madera, y las operaciones necesarias para su presentación en obra y montaje final.
Se recomienda que los soportes se fijen a las bases de hormigón o de fábrica de ladrillo previstas en proyecto, mediante elementos metálicos no envolventes, que permitan la aireación del extremo del mismo. Estas bases deberán estar perfectamente niveladas para permitir el fácil asiento de la estructura.
En el caso de tratarse de elementos horizontales que se incorporan a la estructura vertical pétrea, se preverá realizar un replanteo exacto de los mismos, más la holgura necesaria para su montaje y posterior aireación de las cabezas. Es conveniente nivelar perfectamente la zona de apoyo de los elementos horizontales mediante la preparación de una capa de mortero, sobre la que se podrá colocar previamente, una plancha metálica para garantizar un completo apoyo del los mismos.
Las uniones se replantearán con especial cuidado para que una vez unidas o ensambladas las distintas piezas, éstas encajen perfectamente.
**COMPATIBILIDAD DENTRE LOS PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS**
En todo caso se tendrá en cuenta la alteración que tanto la cal como el cemento producen en la madera, evitando así cualquier contacto entre estos materiales.
**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y PROCESO DE EJECUCIÓN DE UNIDADES DE OBRA**
Antes de su utilización en la construcción, la madera debe secarse, en la medida que sea posible, hasta alcanzar contenidos de humedad adecuados a la obra acabada (humedad de equilibrio higroscópico).
Si los efectos de las contracciones o mermas no se consideran importantes, o si han sido reemplazadas las partes dañadas de la estructura, pueden aceptarse contenidos más elevados de humedad durante el montaje siempre que se asegure que la madera podrá secarse al contenido de humedad deseado.
Se evitará el contacto de la madera directamente con el terreno. Si el primer forjado sobre el terreno fuera de madera, éste se construirá elevado del mismo, debiendo quedar ventilada la cámara que se forme, con orificios protegidos con rejilla y situados a tal altura que evite la posible entrada de agua a la misma. La sección mínima de los mismos es de 1.500 cm3.
Los anclajes de los durmientes a la cimentación serán de barras o pletinas de acero con sección mínima de 5 mm2 con una separación máxima de 1,80 m entre sí y de 60 cm a las esquinas de la construcción. La longitud del anclaje embebido en obra gruesa será de 10 cm como mínimo.
Las piezas de solera se anclarán al durmiente con la misma cuantía anterior, y separación no superior a 1 m. La solución del anclaje será capaz de resistir acciones de succión mediante pletinas de pequeño espesor que se clavan o atornillan a los montantes y se anclan en el hormigón de la cimentación.
Las viguetas tendrán una entrega sobre las vigas de al menos 5 cm de longitud.
Para la construcción de juntas entre elementos, y para elementos formados con madera de conífera, se considerarán las siguientes variaciones dimensionales de origen higrotérmico.
Para tableros contrachapados y de OSB, y en su plano, serán como máximo de valor 0,02% por cada 1% de variación de contenido de humedad del mismo.
Para madera aserrada, laminada o microlaminada se podrá tomar, por cada 1% de variación de de contenido de humedad, un valor de 0,01% en dirección longitudinal y 0,2% en la transversal (esta última corresponde en realidad a la tangencial, y la radial se podrá tomar como 0,1%).

A continuación se enumeran una serie de buenas prácticas que mejoran notablemente la durabilidad de la estructura:
Evitar el contacto directo de la madera con el terreno, manteniendo una distancia mínima de 20 cm y disponiendo un material hidrófugo (barrera antihumedad).
Evitar que los arranques de soportes y arcos queden embebidos en el hormigón u otro material de fábrica. Para ello se protegerán de la humedad colocándolos a una distancia suficiente del suelo o sobre capas impermeables.
Ventilar los encuentros de vigas en muros, manteniendo una separación mínima de 15 mm entre la superficie de la madera y el material del muro. El apoyo en su base debe realizarse a través de un material intermedio, separador, que no transmita la posible humedad del muro (véase CTE DB SE M, figura 11.2.a).
Evitar uniones en las que se pueda acumular el agua;
Proteger la cara superior de los elementos de madera que estén expuestos directamente a la intemperie y en los que pueda acumularse el agua. En el caso de utilizar una albardilla (normalmente de chapa metálica), esta albardilla debe permitir, además, la aireación de la madera que cubre (véase CTE DB SE M, figura 11.2.b).
Evitar que las testas de los elementos estructurales de madera queden expuestas al agua de lluvia ocultándolas, cuando sea necesario, con una pieza de remate protector (véase CTE DB SE M, figura 11.2.c).
Facilitar, en general, al conjunto de la cubierta la rápida evacuación de las aguas de lluvia y disponer sistemas de desagüe de las condensaciones en los lugares pertinentes.
Los posibles cambios de dimensiones, producidos por la hinchazón o merma de la madera, no deben quedar restringidos por los elementos de unión:
En general, en piezas de canto superior a 80 cm, no deben utilizarse empalmes ni nudos rígidos realizados con placas de acero que coarten el movimiento de la madera (véase CTE DB SE M, figura 11.3.a).
Las soluciones con placas de acero y pernos quedan limitadas a situaciones en las que se esperan pequeños cambios de las condiciones higrotérmicas del ambiente y el canto de los elementos estructurales no supera los 80 cm. Igualmente acontece en uniones de tipo corona en los nudos de unión de pilar/dintel en pórticos de madera laminada, según el CTE DB SE M, figura 11.3.
Para el atornillado de los elementos metálicos de unión se practicarán pre-taladros, con un diámetro no mayor del 70% del diámetro del tornillo o elemento de sujeción, y en todo caso atendiendo a las especificaciones del DB SE-M para evitar la rotura de la pieza por hienda.

**TOLERANCIAS ADMISIBLES DE UNIDADES DE OBRA**

Las tolerancias dimensionales, o desviaciones admisibles respecto a las dimensiones nominales de la madera aserrada, se ajustarán a los límites de tolerancia de la clase 1 definidos en la norma UNE EN 336:1995 para coníferas y chopo. Esta norma se aplicará, también, para maderas de otras especies de frondosas con los coeficientes de hinchazón y merma correspondientes, en tanto no exista norma propia. Las tolerancias dimensionales, o desviaciones admisibles respecto a las dimensiones nominales de la madera laminada encolada, se ajustarán a los límites de tolerancia definidos en la norma UNE EN 390:1995.
La combadura de columnas y vigas medida en el punto medio del vano, en aquellos casos en los que puedan presentarse problemas de inestabilidad lateral, o en barras de pórticos, debe limitarse a 1/500 de la longitud del vano en piezas de madera laminada y microlaminada o a 1/300 en piezas de madera maciza.
Montaje de madera laminada:
El fabricante o montador de la estructura de madera deberá comprobar el replanteo de la obra en los puntos de apoyo de las piezas. El constructor deberá observar las siguientes tolerancias no acumulables admitidas generalmente:
Sobre la luz: ± 2 cm
Transversalmente: ± 1 cm
De nivelación: ± 2 cm
En las esquinas de la construcción: ± 1 cm
Las tolerancias se reducirán a la mitad en el caso de colocar las placas de anclaje en el momento del vertido del hormigón.
Celosías con uniones de placas dentadas
Después del montaje, se admite una combadura máxima de 10 mm en cualquier pieza de la cercha siempre que se afiance de manera segura en la cubierta terminada de forma que se evite el momento provocado por dicha distorsión. La desviación máxima de una cercha respecto a la vertical no debe exceder el valor de $10 + 5\cdot(H - 1)$ mm, con un valor máximo de 2,5 cm; donde H es la altura (diferencia de cota entre apoyos y punto más alto), expresada en metros.
Consideraciones relativas a las uniones
Las uniones exteriores expuestas al agua deben diseñarse de forma que se evite la retención del agua.
En las estructuras que no estén en Clase de Servicio 1 ó 2, además de la consideración del tratamiento de la madera y la protección de otros materiales, las uniones deben quedar ventiladas y con capacidad de evacuar el agua rápidamente y sin retenciones.

**CONDICIONES DE TERMINACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Durabilidad de las estructuras de madera.
Debe garantizarse la durabilidad de las estructuras de madera tanto del material como de las fijaciones metálicas empleadas en las uniones. Se deberán tomar medidas, por lo tanto, para garantizar la durabilidad de la estructura al menos durante el tiempo que se considere periodo de servicio y en condiciones de uso adecuado. Se tendrá en cuenta tanto el diseño de la propia estructura así como la posibilidad de añadir un tratamiento
Tratamiento contra la humedad:
La madera ha de estar tratada contra la humedad, según la clase de riesgo. Las especificaciones del tratamiento deberá hacerse referencia a
Tipo de producto a utilizar.
Sistema de aplicación: pincelado, pulverizado, autoclave, inmersión.
Retención y penetración del producto.
Protección de la madera.
La protección de la madera ante los agentes bióticos y abióticos será preventiva. Se preverá la posibilidad de que la madera no sufra ataques debidos a este origen en un nivel aceptable. Los productos a aplicar deberán estar indicados por los fabricantes, quienes en el envase y en la documentación técnica del dicho producto, indicarán las instrucciones de uso y mantenimiento.
Protección preventiva frente a los agentes bióticos
Según el grado de exposición al aumento del grado de humedad de la madera durante el tiempo en el que estará en servicio, se establecen cuatro niveles de riesgo de los elementos estructurales (apartado 3.2.1.2.del CTE DB SE M):
Tipos de protección frente a agentes bióticos y métodos de impregnación:
Protección superficial: es aquélla en la que la penetración media alcanzada por el protector es de 3 mm, siendo como mínimo de 1 mm en cualquier parte de la superficie tratada. Se corresponde con la clase de penetración P2 de la norma UNE EN 351-1:1996.
Protección media: es aquélla en la que la penetración media alcanzada por el protector es superior a 3 mm en cualquier zona tratada, sin llegar al 75% del volumen impregnable. Se corresponde con las clases de penetración P3 a P7 de la norma UNE EN 351-1:1996.
Protección profunda: es aquella en que la penetración media alcanzada por el protector es igual o superior al 75% del volumen impregnable. Se corresponde con las clases de penetración P8 y P9 de la norma UNE EN 351-1:1996.
La elección del tipo de protección frente a agentes bióticos se recoge la tabla 3.2 del DB SE-M, en la que se indica el tipo de protección exigido en función de la clase de riesgo.
Se ha de tener en cuenta que no todas las especies son igualmente impregnables. Entre las difícilmente impregnables se encuentran algunas especies coníferas: abetos, piceas, cedro rojo, en las que hay que emplear procedimientos especiales.
Además, cada especie, y en concreto las zonas de duramen y albura, pueden tener asociada lo que se llama durabilidad natural. La albura o el duramen de una especie no tiene por qué requerir protección para una determinada clase de riesgo a pesar de que así lo indicase la tabla 3.2.
Cada especie y zona tiene también asociada una impregnabilidad, es decir, una cierta capacidad de ser impregnada con mayor o menor profundidad. En caso de que se especifique la especie y zona, debe comprobarse que el tratamiento prescrito al elemento es compatible con su impregnabilidad.
En el caso de que el tratamiento empape la madera, en obra debe constatarse que se entrega el producto conforme a los requisitos del proyecto.
El fabricante garantizará que la especie a tratar es compatible con el tratamiento en profundidad (y con las colas en el caso de usarse).
Para la protección de piezas de madera laminada encolada: será el último tratamiento a aplicar en las piezas de madera laminada, una vez realizadas todas las operaciones de acabado (cepillado, mecanizado de aristas y taladros etc.).
Para los tratamientos de protección media o de profundidad, se realizará sobre las láminas previamente a su encolado. El fabricante deberá comprobar que el producto protector es compatible con el encolado, especialmente cuando se trate de protectores orgánicos.
Protección preventiva frente a agentes meteorológicos.
En este caso se tendrá especial cuidado en la ejecución de los detalles constructivos dado que en ello está la clave para mantener alejada la humedad de los elementos de madera, evitando en todos los casos que el agua quede retenida en los elementos de madera. Para la clase de riesgo igual o superior a 3, los elementos estructurales deben estar protegidos frente a los agentes meteorológicos, debiéndose emplear en el exterior productos de poro abierto, como los lasures, ya que no forman película, permitiendo el flujo de humedad entre el ambiente y la madera.
Protección contra la corrosión de los elementos metálicos:
Se estará a lo dispuesto en el CTE DB SE M, para los valores mínimos del espesor del revestimiento de protección frente a la corrosión o el tipo de acero necesario según las diferentes clases de servicio.
Protección preventiva frente a la acción del fuego:
Se tendrán en cuenta las indicaciones a este respecto indicados en el CTE DB SI vigente.

**CONTROL DE EJECUCIÓN, ENSAYOS Y PRUEBAS DE UNIDADES DE OBRA**

**● Control de ejecución**

Para la realización del control de la ejecución de cualquier elemento será preceptiva la aceptación previa de todos los productos constituyentes o componentes de dicha unidad de inspección, cualquiera que haya sido el modo de control utilizado para la recepción del mismo.
El control de la ejecución de las obras se realizará en las diferentes fases, de acuerdo con las especificaciones del proyecto, sus anexos y modificaciones autorizados por la dirección facultativa.
Se comprobará el replanteo de ejes, así como la verticalidad de los soportes, se comprobará las dimensiones y disposición de los elementos resistentes, así como las ensambladuras y uniones, tanto visualmente como de su geometría. Se atenderá especialmente a las condiciones de arriostramiento de la estructura y en el caso de uniones atornilladas, se comprobará el apriete de los tornillos.
En caso de disconformidad con la unidad de inspección la dirección facultativa dará la oportuna orden de reparación o demolición y nueva ejecución. Subsanada la deficiencia, se procederá de nuevo a la inspección hasta que este satisfactoriamente ejecutado; pudiéndose en su caso ordenar una prueba de servicio de esa unidad de inspección antes de su aceptación.
Aceptadas las diferentes unidades de inspección, solo se dará por aceptado el elemento caso de no estar programada la prueba de servicio.

**● Ensayos y pruebas**

Los ensayos a realizar podrán ser, en caso de duda, de comprobación de las características mecánicas y de tratamientos de los elementos estructurales. Se procederá de acuerdo con la normativa de ensayos recogidas por las normas vigentes.
En caso de tener que efectuar pruebas de carga, conforme a la programación de control o bien por orden de la dirección facultativa, se procederá a su realización, y se comprobará si sus resultados están de acuerdo con los valores de la normativa, del proyecto o de las indicaciones de la dirección facultativa. En caso afirmativo se procederá a la aceptación final.
Si los resultados de la prueba de carga no son conformes, la dirección facultativa dará las órdenes oportunas de reparación o, en su caso, de demolición. Subsanada la deficiencia, se procederá de nuevo como en el caso general, hasta la aceptación final del elemento controlado.

**● Conservación y mantenimiento**

Deberá cuidarse especialmente que los elementos estructurales construidos en madera natural, o bien con productos derivados de este material puedan mojarse debido a las filtraciones de agua de lluvia durante los trabajos impermeabilización de la cubierta, o por no existir sistemas de cerramiento en los vanos, y también debido a las aportaciones de agua en aquellos oficios que conlleven su empleo.
También se tendrá especial cuidado con las manchas superficiales que se puedan producir en la superficie del material, que difícilmente se podrán retirar al penetrar en su estructura porosa.

**CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

- M² de forjado con vigueta de madera, especificando escuadría de la vigueta y tipo de madera, de bovedilla y de hormigón.

- Unidad de cercha de madera especificando tipo de madera, luz y carga.
- M² de estructura de madera laminada en arcos especificando luz y tipo de arcos.
- M² de estructura de madera laminada pórticos especificando luz y tipo de pórticos.
- M² de entablado de cubierta especificando tipo de madera y sección.
- M² de estructura de madera laminada para cubierta, especificando tipo de madera, luz y pendiente.
- M de elementos de postes, vigas, correas, y cabios, especificando escuadría y tipo de madera.
- M² de tratamiento de la madera contra insectos xilófagos al exterior, mediante rociado a presión.
- M² de tratamiento de la madera contra insectos xilófagos al exterior, mediante gasificado o humo.
- M² de tratamiento interior de muros contra insectos xilófagos, mediante inyector de Ø12 mm.
- M² de tratamiento interior de muros contra insectos xilófagos, hasta 1 m, mediante inyector de Ø18 mm.
- Unidad de tapón para tratamiento de madera.
- M² de tratamiento de protección de la madera contra el fuego, especificando tipo de producto y procedimiento de aplicación.

Se considerarán incluidas en las mediciones las operaciones de nivelación, medios auxiliares empleados en el montaje, desperdicios por uniones, ensambladuras y diferentes pérdidas por acoples de los elementos para el montaje de la estructura, incluidos los herrajes necesarios para realizar las ensambladuras y uniones, es decir, todos los conceptos que intervienen para ultimar perfectamente la unidad de obra.

**PRESCRIPCIONES SOBRE VERIFICACIONES EN EL EDIFICIO TERMINADO**

Se comprobará el aspecto final de la estructura y particularmente de las uniones y ensambladuras. La eficacia de la impermeabilidad de la cubierta, así como de los cerramientos verticales es de especial importancia debido a las alteraciones que un aumento en el contenido de humedad de la madera puede ocasionar.

Al entrar en carga la estructura se comprobará visualmente su eficaz comportamiento, no produciéndose deformaciones o grietas en los elementos estructurales. En el caso de percibirse algún problema, por estar indicado en proyecto, con carácter voluntario, o bien en caso que la dirección facultativa lo requiera, se podrán realizar pruebas de carga, o bien otras comprobaciones sobre el producto terminado si el resultado no fuera satisfactorio. Se realizarán de acuerdo con un Plan de Ensayos que evalúe la viabilidad de la prueba, por una organización con experiencia en este tipo de trabajos, dirigida por un técnico competente, que debe recoger los siguientes aspectos:

- Viabilidad y finalidad de la prueba.
- Magnitudes que deben medirse y localización de los puntos de medida.
- Procedimientos de medida.
- Escalones de carga y descarga.
- Medidas de seguridad.
- Condiciones para las que el ensayo resulta satisfactorio.
- Estos ensayos tienen su aplicación fundamental en elementos sometidos a flexión.
- Se comprobará, además, la efectividad de las uniones metálicas, así como la protección a fuego.

## E06C CHAPADOS EN REVESTIMIENTOS Y TRASDOSADOS

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y CONDICIONES DE SUMINISTRO Y RECEPCIÓN DE MATERIALES**

Se atenderá a lo especificado en el CTE DB HE 1, apartado 6, si forma parte de la envolvente térmica, se verificará que los materiales cumplen las especificaciones de proyecto respecto a las propiedades higrotérmicas de los mismos: conductividad térmica factor de resistencia a la difusidel vapor de agua densidad ñ y calor especcp, de manera que se cumpla la transmitancia térmica máxima exigida a los cerramientos que forman la envolvente térmica.

Según DB HR, apartado 4.1, en el pliego de condiciones del proyecto deberán expresarse las características acústicas de los materiales utilizados en los elementos constructivos de separación. Los materiales que componen los elementos constructivos homogéneos se caracterizan por la masa por unidad de superficie kg/m2.

-Placas o plaquetas de piedra natural o artificial:

Espesor adecuado en función del tipo de piedra y del emplazamiento, y como mínimo de 30 mm, aunque en piezas muy compactas podrá ser de 25 mm. Distintos acabados en su cara vista, pulido mate, brillante, etc.

Granito: no estará meteorizado, ni presentará fisuras. Caliza será compacta y homogénea de fractura.

Mármol: será homogéneo y no presentará masas terrosas.

-Bases para aplacado:

Base de mortero o capa de regularización con mortero, para conseguir una planimetría suficiente para la colocación en capa fina. Cuando existan capas intermedias compresibles el mortero deberá ir armado y fijado al soporte base. En la regularización para aplacados interiores: CSII ó CSIII. En la regularización para aplacados de fachada: CSIII ó CSIV.

-Morteros para albañilería:

Según RC-16, para los morteros de albañilería se utilizarán, preferentemente, los cementos de albañilería, pudiéndose utilizar también cementos comunes con un contenido de adición apropiado, seleccionando los más adecuados en función de sus características mecánicas, de blancura, en su caso, y del contenido de aditivo aireante para los cementos de albañilería.

Los morteros podrán ser de diversos tipos.

En el caso de morteros de cal se recomiendan las siguientes composiciones de cemento blanco, cal, arena, dependiendo del emplazamiento: Interiores: 1:3:12.

Exteriores en zonas costeras de hielo (>1000 m): 1:1:6. Exteriores en el resto de zonas: 1:2:8.

-Material de agarre: adhesivos cementosos (morteros cola) de varios tipos: normal (C1), mejorado (C2), en dispersión (D1) o (D2), y de resinas reactivas (R1) o (R2).

-Anclajes:

Si se utilizan anclajes, las placas tendrán los taladros precisos. El diámetro de los taladros será 3 mm mayor que el del bulón. Es conveniente que el fondo del agujero del bulón y los extremos de éste tengan la forma de casquete esférico. Asimismo, la longitud del orificio practicado en la piedra deberá ser mayor que la longitud del pivote o pletina para impedir el descanso de la piedra en su extremo superior.

Anclajes de sujeción al soporte: no serán aceptables los anclajes de otros materiales con menor resistencia y comportamiento a la agresividad ambiental que los de Acero Inoxidable AISI 304 ó 316, según normas UNE.

Anclajes de sujeción ocultos: los pivotes podrán tener un diámetro mínimo de 5 mm y una longitud de 30 mm, y las pletinas un espesor mínimo de 3 mm, ancho de 30 mm y profundidad de 25 mm.

Anclajes de sujeción vistos: podrán ser de acero inoxidable o de aluminio lacado o anodizado.

-Separadores de placas: podrán ser de cloruro de polivinilo de espesor mínimo 1,50 mm.

-Material de sellado de juntas: podrá ser lechada de cemento, etc.

-Material de rejuntado, se podrá utilizar:

Material de rejuntado cementoso. Existen dos clases: normal (CG1) y mejorado (CG2). Este último reduce su absorción de agua y tiene mayor resistencia a la abrasión. Material de rejuntado de resinas reactivas (RG), de elevada adherencia, resistencia a los materiales químicos, resistencia bacteriológica, muy buena resistencia a la humedad y excelente resistencia a la abrasión.

Se podrán llenar parcialmente las juntas con tiras de un material compresible, (goma, plásticos celulares, láminas de corcho o fibras para calafateo) antes de llenarlas a tope.

**CONTROL DE RECEPCIÓN DE MATERIALES**

El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas sumi nistrados satisfacen lo exigido en el proyecto. Este control comprenderá el control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el artículo 7.2.1 del CT E (incluso el marcado CE y la Declaración de Prestaciones, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el artículo 7.2.2 del CTE y el control mediante ensayos, conforme al artículo 7.2.3.

Los materiales cumplirán con lo especificado en el Reglamento Europeo de Productos de Construcción (RPC) 305/2011. Se atenderá a la última publicación en el B.O.E. del listado completo de la Normas Armonizadas de Productos de Construcción.

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y PROCESO DE EJECUCIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Según indica el DB HR, apartado 4.2, en el pliego también se expresarán las características acústicas de los elementos constructivos que se obtendrán mediante ensayos en laboratorio. De obtenerse mediante métodos de cálculo, los valores obtenidos y la justificación de los cálculos deberán incluirse en la memoria del proyecto y consignarse en el pliego de condiciones.

Ejecución

La colocación deberá efectuarse en unas condiciones climáticas normales (de 5 ºC a 30 ºC), procurando impedir el soleado directo y las corrientes de aire. La puesta en obra de los revestimientos pétreos se deberá llevar a cabo por profesionales especialistas.

Se replantearán, según lo especificado en proyecto, las hiladas del aplacado, así como de los puntos de anclaje. Se efectuará el despiece del paramento a aplacar definiéndolo y numerándolo.

El sistema de sujeción directa mediante morteros no será recomendable en exteriores, salvo en zócalos. A cada placa se le habrán practicado las ranuras y orificios precisos para su anclaje a la fábrica.

Se realizará la sujeción previa de los anclajes al soporte para asegurar su resistencia al colgar la piedra en ellos. Se colocarán cuatro anclajes por placa como mínimo, separados de su borde 1/5 de su longitud o de la altura de la placa. La posición de los anclajes en la junta horizontal será simétrica respecto al eje de la placa. Los anclajes podrán ser de carga o de sujeción, que a su vez irán colocados en juntas verticales (horizontales en las placas del borde de fachada).

Se fijará un tablón para apoyar la hilada inferior de placas de forma que queden niveladas a la altura correspondiente. Se acuñarán las placas de la primera hilada sobre el tablón, nivelando su borde superior a la altura correspondiente. El orden de ejecución será placa a placa de forma continua, y de abajo a arriba de la fachada.

Las placas se colocarán en obra suspendiéndolas exclusivamente de los ganchos o dispositivos preparados para su elevación.

La sujeción de las placas se confiará exclusivamente a los dispositivos de anclaje previstos y probados antes del suministro de las placas. Se verificará que los anclajes de las placas encajan correctamente en los agujeros.

Los anclajes se recibirán en los orificios practicados en los cantos de las placas, y en el soporte, según el sistema de proyecto: Con resinas de uso rápido.

Con taco de expansión de uso inmediato.

Con mortero hidráulico humedeciendo previamente la superficie del hueco. En ningún caso se usará escayola ni yeso. Los anclajes se nivelarán dentro del tiempo de fraguado. Se esperará a que el mortero fragüe y se endurezca suficientemente. Se podrán utilizar aceleradores de fraguado. Las cuñas de las placas o se quitarán hasta que el mortero haya endurecido.

A continuación se encajará la placa contigua.

Se harán juntas verticales de dilatación de 1 cm de anchura como mínimo, cada 6 m y a una distancia de 2 m de las esquinas del edificio, utilizando anclajes de media espiga, tendrán 1 cm de anchura como mínimo Se respetarán las juntas estructurales del edificio.

Se respetarán las juntas de dilatación del edificio.

Conforme al CTE DB HS 1, apartado 2.3.2, cuando se trate de cámara ventilada, se colocarán separadores entre placas de hiladas sucesivas para dejar juntas abiertas de anchura mayor que 5 mm y ventilar así la cámara. El espesor de la cámara será conforme al proyecto y estará comprendido entre 3 cm y 10 cm. Se verificará que no se acumulen restos de mortero en la cámara que reduzcan su espesor. Para evacuar el agua que pueda entrar en la cámara, se fijará un babero a la hoja exterior en las zonas donde la cámara se interrumpa con dinteles, forjados, etc.

Para fachadas ventiladas con aislante, los orificios que deberán practicarse en el aislante para el montaje de los anclajes puntuales se rellenarán posteriormente con proyectores portátiles del mismo aislamiento o recortes del mismo adheridos con colas compatibles.

Conforme al CTE DB HS 1, para fachada constituida por un material poroso, se realizará un zócalo con un material cuyo coeficiente de succión sea menor que el 3%, de altura mínima 30 cm, y que cubra la barrera impermeable dispuesta entre el muro y la fachada.

Además, en los zócalos, por ser las zonas más sensibles a las agresiones del tráfico urbano, será recomendable la solución de piezas de mayor espesor recibidas con morteros. Las juntas tendrán un espesor mínimo de 6 mm, y se rellenarán con mortero plástico y elástico.

La técnica de colocación en capa gruesa, con material de agarre de mortero de cemento es desaconsejable por las posibles patologías que pudieran producirse, como eflorescencias, manchas por humedad, falta de adherencia, etc. Se deberá proceder pues a la colocación en capa fina.

Para la colocación en capa fina:

Se tendrá en consideración en la utilización de adhesivos el tiempo abierto máximo, para impedir desprendimientos posteriores de las baldosas.

En su caso, la base de mortero o regularización con mortero pobre tendrá un espesor aproximado de 2 cm, en su máximo espesor y será de categoría CSII ó CSIII.

En soportes más flexibles como capas aislantes, sujetos a variaciones térmicas por calefacción, etc., hay que esperar movimientos, por lo que se deberá utilizar un adhesivo con característica adicional de deformabilidad. En este caso es recomendable utilizar piezas de tamaño inferior a 30 x 30 cm e incrementar el ancho de juntas de colocación. Estos adhesivos pueden ser S1 ó S2. Éste último si se requiere una capacidad mayor de deformación.
En el caso de emplear piedra aglomerada o piedra con resina y malla por la superficie posterior es conveniente la utilización de adhesivos de resinas reactivas (R1) o (R2). Para el caso en el que se necesite una puesta en servicio rápida del aplacado se seleccionará un adhesivo con la característica de fraguado rápido (F).

**CONDICIONES PREVIAS A SU REALIZACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Soporte
El soporte cumplirá las siguientes condiciones:
-Estabilidad dimensional: tiempos de espera desde fabricación: cuando se trate de bases de mortero de cemento, 2-3 semanas.
-Rugosidad en caso de soportes muy lisos y poco absorbentes, se aumentará la rugosidad por picado u otros medios. Cuando se trate de soportes disgregables se aplicará una imprimación impermeabilizante.
-Sensibilidad al agua: los soportes sensibles al agua (madera, aglomerados de madera, etc.), pueden requerir una imprimación impermeabilizante.
-Impermeabilización: sobre soportes de madera o yeso será conveniente prever una imprimación impermeabilizante.
-Limpieza: ausencia de polvo, pegotes, aceite o grasas, etc.
La fábrica soporte del aplacado tendrá la suficiente resistencia para soportar el peso del mismo.
Conforme al CTE DB HS 1, apartado 2.3.2, en su caso, se verificará la disposición en la cara exterior de la hoja principal de un enfoscado de mortero.

**TOLERANCIAS ADMISIBLES DE UNIDADES DE OBRA**

Control de la alineación de juntas de colocación: la diferencia de alineación de juntas, medida con regla de 1 m no excederá de ± 1 mm. Control de la desviación de nivel entre piezas adyacentes: la desviación entre dos piezas adyacentes (ceja) no sobrepasará el límite de: ± 1 mm (junta < 6 mm) o ± 2 mm (junta > 6 mm).
Control de la desviación de planeidad: la desviación máxima medida con regla de 2 m no sobrepasará el límite de ± 2mm.

**CONDICIONES DE TERMINACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Se deberá sellar la unión del zócalo con la fachada en su parte superior o adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.
Se verificará que en el aplacado no se aprecian aspectos superficiales defectuosos tales como manchas, cambios de color, fisuras, picaduras, etc.
Se verificará la limpieza final en el aplacado acabado, apreciándose la ausencia de manchas (yeso, pintura, etc.) y, en su caso, medidas de protección previas la ejecución de otras actividades.
Cuando la carpintería esté aplomada al trasdós del aplacado, las juntas perimetrales entre carpintería y aplacado no se sellarán.

**CONDICIONES DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE UNIDADES DE OBRA**

Todo elemento que sea preciso instalar sobre el aplacado, se recibirá a la fábrica que sustenta éste o a cualquier otro elemento resistente. Sobre el aplacado no se sujetarán elementos como soportes de rótulos, instalaciones, etc., que puedan dañarlo o provocar la entrada de agua.
Se harán inspecciones visuales de los paramentos aplacados, reparando las piezas movidas o estropeadas. Los anclajes que deban reponerse serán de acero inoxidable. Se verificará el estado de las piezas de piedra para detectar posibles anomalías, o desperfectos. La limpieza se llevará a cabo según el tipo de piedra, mediante lavado con agua, limpieza química o proyección de abrasivos.
Se impedirá el golpeo o choque de objetos punzantes o de peso, los golpes durante las fases posteriores de la obra, las ralla duras por desplazamiento de objetos, etc. Se habrán previsto protecciones adecuadas para el revestimiento acabado, cartón, plásticos gruesos, etc. En el caso de que se prevea que se pueden producir golpeos, etc.
Se deberán tomar las medidas precisas para que las jardineras u otros elementos no viertan agua sobre el aplacado.
Se consultará a la Dirección Facultativa en el caso de observar alguna a anomalía, esta evaluará su importancia y dictaminará la solución a adoptar si fuera necesario.

**CONTROL DE EJECUCIÓN, ENSAYOS Y PRUEBAS DE UNIDADES DE OBRA**

Control de ejecución
Se prestará especial atención en el control de ejecución de.
-Soporte: Se verificará que el soporte esté liso. En su caso, espesor de la capa de la base de mortero o capa de regularización.
-Replanteo: Distancia entre anclajes. Juntas. Nivelación
-Ejecución: Características de los anclajes y de las piezas. Material y espesor de los anclajes, espesor y posición de los taladros, etc. Sujeción de los anclajes al soporte, resistencia. Disposición de elementos para la evacuación del agua, si es el caso, según CTE DB HS 1. Espesor de la cámara.
-Comprobaciones finales:
Planeidad en varias direcciones. Se inspeccionará el aplacado para verificar que no presentará imperfecciones o irregularidades como cejas, teniendo en cuenta las tolerancias indicadas anteriormente.
Se comprobarán las juntas. Aplomado del aplacado. Si hay rejuntado: Relleno y color.

**CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

El criterio de medición y valoración será el que se especifique en el texto de cada partida, en el caso de que no venga recogido se seguirán los siguientes criterios:
-Piezas recibidas al soporte con dispositivos de anclaje: m2 de aplacado incluyendo rejuntado, anclajes y mochetas, descontando huecos, incluso eliminación de restos y limpieza. Total mente terminado.
-Piezas recibidas al soporte mediante material de agarre y piezas metálicas, en su caso: m2 de revestimiento con placas o plaquetas de piedra natural, colocadas incluyendo material de rejuntado (cementoso, de resinas reactivas o lechada de mortero coloreado), incluido cortes, eliminación de restos y limpieza. Totalmente terminado.

**MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS DE UNIDADES DE OBRA**

Se impedirá el contacto del aplacado con otros elementos tales como otros paramentos, suelos, pilares, etc., colocando juntas perimetrales. Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:
Se evitará colocar dos metales de distinto potencial en contacto, de no ser posible impedir el contacto entre dos metales, se elegirán metales próximos en la serie galvánica. Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.
Impedir el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.
Las variedades de piedra porosas no se utilizarán en zonas donde se prevean heladas.
No se utilizarán areniscas con importante presencia de arcillas, cloruros o yeso, ya que pueden experimentar importantes tran sformaciones en el exterior que producen descomposiciones acompañadas de bajas importantes de resistencia.
Se impedirá el empleo de piedra con compuestos ferrosos (óxidos de hierro o compuestos piritosos), cuya acción puede afectar a la resistencia de la propia placa en ambientes agresivos.
No se utilizarán las variedades de piedra de elevado coeficiente de absorción (> 5%), en zonas próximas al mar, ya que presentan riesgo de verse sometidas a una aportación importante de cloruros.
Se aconseja separar las piezas de piedra porosas del aluminio mediante dos manos de pintura bituminosa, u otro elemento espaciador. Se deberá tener especial cuidado con algunos tipos de ladrillos que tienen cloruros en su composición, ya que estos pueden acelerar el proceso de corrosión.
Cuando el aplacado esté expuesto a situaciones de humedad repetitivas, se podrá determinar mediante ensayo la presencia de sales como cloruros y sulfatos. Se dan las siguientes incompatibilidades entre el sistema de fijación y el tipo de soporte:
No se utilizarán anclajes fijados mecánicamente al soporte cuando éste sea de ladrillos y bloque huecos, dada su heterogeneidad.
Para impedir las corrosiones de tipo galvánico entre los diferentes elementos que componen el cuerpo del anclaje, no se utili zarán sistemas de anclaje con diferentes metales (aluminio y acero inoxidable, acero inoxidable y acero al carbono), y si se optase por admitirlos, se interpondrán casquillos o arandelas separadoras, inertes o de nula conductividad eléctrica.
No se utilizarán anclajes fijados con cajeados retacados con mortero en el soporte cuando éste sea de hormigón armado, en masa, o estructura metálica.
Se colocarán casquillos separadores de material elástico y resistente a la intemperie (por ejemplo nailon o EPDM), para evitar el contacto directo entre el anclaje y la piedra. Las carpinterías, barandillas y todo elemento de sujeción irán fijados a la fábrica, y nunca al aplacado.

**VERIFICACIONES Y PRUEBAS DE SERVICIO**

Como se recoge en el CTE DB HR Capítulo 5.3: En el caso de que se realicen mediciones in situ mediciones in situ para verificar las exigencias de aislamiento acústico a ruido aéreo y de limitación del tiempo de reverberación, se harán por laboratorios y conforme a lo establecido en las UNE- EN ISO 140-4, UNE-EN ISO 16283-1:2015 y UNE-EN ISO 140-5:1999 para ruido aéreo y en la UNE-EN ISO 3382, UNE-EN ISO 3382-1:2010 y UNE-EN ISO 3382-2:2008 para tiempo de reverberación. La valoración global de resultados de las mediciones de aislamiento se realizará conforme a las definiciones de diferencia de niveles estandarizada para cada tipo de ruido según lo establecido en el Anejo H del DB HR.
Se admiten tolerancias en el cumplimiento de las exigencias del DB HR entre los valores obtenidos por mediciones in situ y los valores límite establecidos en el apartado 2.1 del DB HR: Aislamiento a ruido de impacto: 3 dB. Tiempo de reverberación: 0,1 segundos.
Para fachadas, si existieran aberturas de admisión de aire, según DB-HS 3, sistemas con dispositivo de cierre, tales como aireadores o sistemas de microventilación, la verificación de la exigencia de aislamiento acústico frente a ruido exterior se realizará con dichos dispositivos cerrados.

## E06F APLACADOS DE PIEDRA NATURAL EN FACHADAS VENTILADAS

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y CONDICIONES DE SUMINISTRO Y RECEPCIÓN DE MATERIALES**

Se atenderá a lo especificado en el CTE DB HE 1, apartado 6, si forma parte de la envolvente térmica, se verificará que los materiales cumplen las especificaciones de proyecto respecto a las propiedades higrotérmicas de los mismos: conductividad térmica, factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, densidad y calor específico, de manera que se cumpla la transmitancia térmica máxima exigida a los cerramientos que forman la envolvente térmica.
Según DB HR, apartado 4.1, en el pliego de condiciones del proyecto deberán expresarse las características acústicas de los materiales utilizados en los elementos constructivos de separación. Los materiales que componen los elementos constructivos homogéneos se caracterizan por la masa por unidad de superficie kg/m2.
-Placas o plaquetas de piedra natural o artificial:
Espesor adecuado en función del tipo de piedra y del emplazamiento, y como mínimo de 30 mm, aunque en piezas muy compactas podrá ser de 25 mm. Distintos acabados en su cara vista, pulido mate, brillante, etc.
Granito: no estará meteorizado, ni presentará fisuras. Caliza será compacta y homogénea de fractura.
Mármol: será homogéneo y no presentará masas terrosas.
-Bases para aplacado:
Base de mortero o capa de regularización con mortero, para conseguir una planimetría suficiente para la colocación en capa fina. Cuando existan capas intermedias compresibles el mortero deberá ir armado y fijado al soporte base. En la regularización para aplacados interiores: CSII ó CSIII. En la regularización para aplacados de fachada: CSIII ó CSIV.
-Morteros para albañilería:
Según RC-16, para los morteros de albañilería se utilizarán, preferentemente, los cementos de albañilería, pudiéndose utilizar también cementos comunes con un contenido de adición apropiado, seleccionando los más adecuados en función de sus características mecánicas, de blancura, en su caso, y del contenido de aditivo aireante para los cementos de albañilería.
Los morteros podrán ser de diversos tipos.
En el caso de morteros de cal se recomiendan las siguientes composiciones de cemento blanco, cal, arena, dependiendo del emplazamiento: Interiores: 1:3:12.
Exteriores en zonas costeras de hielo (>1000 m): 1:1:6. Exteriores en el resto de zonas: 1:2:8.
-Material de agarre: adhesivos cementosos (morteros cola) de varios tipos: normal (C1), mejorado (C2), en dispersión (D1) o (D2), y de resinas reactivas (R1) o (R2).
-Anclajes:
Si se utilizan anclajes, las placas tendrán los taladros precisos. El diámetro de los taladros será 3 mm mayor que el del bulón. Es conveniente que el fondo del agujero del bulón y los extremos de éste tengan la forma de casquete esférico. Asimismo, la longitud del orificio practicado en la piedra deberá ser mayor que la longitud del pivote o pletina para impedir el descanso de la piedra en su extremo superior.
Anclajes de sujeción al soporte: no serán aceptables los anclajes de otros materiales con menor resistencia y comportamiento a la agresividad ambiental que los de Acero Inoxidable AISI 304 ó 316, según normas UNE.
Anclajes de sujeción ocultos: los pivotes podrán tener un diámetro mínimo de 5 mm y una longitud de 30 mm, y las pletinas un espesor mínimo de 3 mm, ancho de 30 mm y profundidad de 25 mm.

Anclajes de sujeción vistos: podrán ser de acero inoxidable o de aluminio lacado o anodizado.
-Separadores de placas: podrán ser de cloruro de polivinilo de espesor mínimo 1,50 mm.
-Material de sellado de juntas: podrá ser lechada de cemento, etc.
-Material de rejuntado, se podrá utilizar:
Material de rejuntado cementoso. Existen dos clases: normal (CG1) y mejorado (CG2). Este último reduce su absorción de agua y tiene mayor resistencia a la abrasión. Material de rejuntado de resinas reactivas (RG), de elevada adherencia, resistencia a los materiales químicos, resistencia bacteriológica, muy buena resistencia a la humedad y excelente resistencia a la abrasión.
Se podrán llenar parcialmente las juntas con tiras de un material compresible, (goma, plásticos celulares, láminas de corcho o fibras para calafateo) antes de llenarlas a tope.

**CONTROL DE RECEPCIÓN DE MATERIALES**

El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas sumi nistrados satisfacen lo exigido en el proyecto. Este control comprenderá el control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el artículo 7.2.1 del CTE (incluso el marcado CE y la Declaración de Prestaciones, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el artículo 7.2.2 del CTE y el control mediante ensayos, conforme al artículo 7.2.3.
Los materiales cumplirán con lo especificado en el Reglamento Europeo de Productos de Construcción (RPC) 305/2011. Se atenderá a la última publicación en el B.O.E. del listado completo de la Normas Armonizadas de Productos de Construcción.

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y PROCESO DE EJECUCIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Según indica el DB HR, apartado 4.2, en el pliego también se expresarán las características acústicas de los elementos constructivos que se obtendrán mediante ensayos en laboratorio. De obtenerse mediante métodos de cálculo, los valores obtenidos y la justificación de los cálculos deberán incluirse en la memoria del proyecto y consignarse en el pliego de condiciones.
Ejecución
La colocación deberá efectuarse en unas condiciones climáticas normales (de 5 ºC a 30 ºC), procurando impedir el soleado directo y las corrientes de aire. La puesta en obra de los revestimientos pétreos se deberá llevar a cabo por profesionales especialistas.
Se replantearán, según lo especificado en proyecto, las hiladas del aplacado, así como de los puntos de anclaje. Se efectuará el despiece del paramento a aplacar definiéndolo y numerándolo.
El sistema de sujeción directa mediante morteros no será recomendable en exteriores, salvo en zócalos. A cada placa se le habrán practicado las ranuras y orificios precisos para su anclaje a la fábrica.
Se realizará la sujeción previa de los anclajes al soporte para asegurar su resistencia al colgar la piedra en ellos. Se colocarán cuatro anclajes por placa como mínimo, separados de su borde 1/5 de su longitud o de la altura de la placa. La posición de los anclajes en la junta horizontal será simétrica respecto al eje de la placa. Los anclajes podrán ser de carga o de sujeción, que a su vez irán colocados en juntas verticales (horizontales en las placas del borde de fachada).
Se fijará un tablón para apoyar la hilada inferior de placas de forma que queden niveladas a la altura correspondiente. Se acuñarán las placas de la primera hilada sobre el tablón, nivelando su borde superior a la altura correspondiente. El orden de ejecución será placa a placa de forma continua, y de abajo a arriba de la fachada.
Las placas se colocarán en obra suspendiéndolas exclusivamente de los ganchos o dispositivos preparados para su elevación.
La sujeción de las placas se confiará exclusivamente a los dispositivos de anclaje previstos y probados antes del suministro de las placas. Se verificará que los anclajes de las placas encajan correctamente en los agujeros.
Los anclajes se recibirán en los orificios practicados en los cantos de las placas, y en el soporte, según el sistema de proyecto: Con resinas de uso rápido.
Con taco de expansión de uso inmediato.
Con mortero hidráulico humedeciendo previamente la superficie del hueco. En ningún caso se usará escayola ni yeso. Los anclajes se nivelarán dentro del tiempo de fraguado. Se esperará a que el mortero fragüe y se endurezca suficientemente. Se podrán utilizar aceleradores de fraguado. Las cuñas de las placas o se quitarán hasta que el mortero haya endurecido.
A continuación se encajará la placa contigua.
Se harán juntas verticales de dilatación de 1 cm de anchura como mínimo, cada 6 m y a una distancia de 2 m de las esquinas del edificio, utilizando anclajes de media espiga, tendrán 1 cm de anchura como mínimo Se respetarán las juntas estructurales del edificio.
Se respetarán las juntas de dilatación del edificio.
Conforme al CTE DB HS 1, apartado 2.3.2, cuando se trate de cámara ventilada, se colocarán separadores entre placas de hiladas sucesivas para dejar juntas abiertas de anchura mayor que 5 mm y ventilar así la cámara. El espesor de la cámara será conforme al proyecto y estará comprendido entre 3 cm y 10 cm. Se verificará que no se acumulen restos de mortero en la cámara que reduzcan su espesor. Para evacuar el agua que pueda entrar en la cámara, se fijará un babero a la hoja exterior en las zonas donde la cámara se interrumpa con dinteles, forjados, etc.
Para fachadas ventiladas con aislante, los orificios que deberán practicarse en el aislante para el montaje de los anclajes puntuales se rellenarán posteriormente con proyectores portátiles del mismo aislamiento o recortes del mismo adheridos con colas compatibles.
Conforme al CTE DB HS 1, para fachada constituida por un material poroso, se realizará un zócalo con un material cuyo coeficiente de succión sea menor que el 3%, de altura mínima 30 cm, y que cubra la barrera impermeable dispuesta entre el muro y la fachada.
Además, en los zócalos, por ser las zonas más sensibles a las agresiones del tráfico urbano, será recomendable la solución de piezas de mayor espesor recibidas con morteros. Las juntas tendrán un espesor mínimo de 6 mm, y se rellenarán con mortero plástico y elástico.
La técnica de colocación en capa gruesa, con material de agarre de mortero de cemento es desaconsejable por las posibles patologías que pudieran producirse, como eflorescencias, manchas por humedad, falta de adherencia, etc. Se deberá proceder pues a la colocación en capa fina.
Para la colocación en capa fina:
Se tendrá en consideración en la utilización de adhesivos el tiempo abierto máximo, para impedir desprendimientos posteriores de las baldosas.
En su caso, la base de mortero o regularización con mortero pobre tendrá un espesor aproximado de 2 cm, en su máximo espesor y será de categoría CSII ó CSIII.
En soportes más flexibles como capas aislantes, sujetos a variaciones térmicas por calefacción, etc., hay que esperar movimientos, por lo que se deberá utilizar un adhesivo con característica adicional de deformabilidad. En este caso es recomendable utilizar piezas de tamaño inferior a 30 x 30 cm e incrementar el ancho de juntas de colocación. Estos adhesivos pueden ser S1 ó S2. Éste último si se requiere una capacidad mayor de deformación.
En el caso de emplear piedra aglomerada o piedra con resina y malla por la superficie posterior es conveniente la utilización de adhesivos de resinas reactivas (R1) o (R2). Para el caso en el que se necesite una puesta en servicio rápida del aplacado se seleccionará un adhesivo con la característica de fraguado rápido (F).

**CONDICIONES PREVIAS A SU REALIZACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Soporte
El soporte cumplirá las siguientes condiciones:
-Estabilidad dimensional: tiempos de espera desde fabricación: cuando se trate de bases de mortero de cemento, 2-3 semanas.
-Rugosidad en caso de soportes muy lisos y poco absorbentes, se aumentará la rugosidad por picado u otros medios. Cuando se trate de soportes disgregables se aplicará una imprimación impermeabilizante.
-Sensibilidad al agua: los soportes sensibles al agua (madera, aglomerados de madera, etc.), pueden requerir una imprimación impermeabilizante.
-Impermeabilización: sobre soportes de madera o yeso será conveniente prever una imprimación impermeabilizante.
-Limpieza: ausencia de polvo, pegotes, aceite o grasas, etc.
La fábrica soporte del aplacado tendrá la suficiente resistencia para soportar el peso del mismo.
Conforme al CTE DB HS 1, apartado 2.3.2, en su caso, se verificará la disposición en la cara exterior de la hoja principal de un enfoscado de mortero.

**TOLERANCIAS ADMISIBLES DE UNIDADES DE OBRA**

Control de la alineación de juntas de colocación: la diferencia de alineación de juntas, medida con regla de 1 m no excederá de ± 1 mm. Control de la desviación de nivel entre piezas adyacentes: la desviación entre dos piezas adyacentes (ceja) no sobrepasará el límite de: ± 1 mm (junta < 6 mm) o ± 2 mm (junta > 6 mm).
Control de la desviación de planeidad: la desviación máxima medida con regla de 2 m no sobrepasará el límite de ± 2mm.

**CONDICIONES DE TERMINACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Se deberá sellar la unión del zócalo con la fachada en su parte superior o adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.
Se verificará que en el aplacado no se aprecian aspectos superficiales defectuosos tales como manchas, cambios de color, fisuras, picaduras, etc.
Se verificará la limpieza final en el aplacado acabado, apreciándose la ausencia de manchas (yeso, pintura, etc.) y, en su caso, medidas de protección previas la ejecución de otras actividades.
Cuando la carpintería esté aplomada al trasdós del aplacado, las juntas perimetrales entre carpintería y aplacado no se sellarán.

**CONDICIONES DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE UNIDADES DE OBRA**

Todo elemento que sea preciso instalar sobre el aplacado, se recibirá a la fábrica que sustenta éste o a cualquier otro elemento resistente. Sobre el aplacado no se sujetarán elementos como soportes de rótulos, instalaciones, etc., que puedan dañarlo o provocar la entrada de agua.
Se harán inspecciones visuales de los paramentos aplacados, reparando las piezas movidas o estropeadas. Los anclajes que deban reponerse serán de acero inoxidable. Se verificará el estado de las piezas de piedra para detectar posibles anomalías, o desperfectos. La limpieza se llevará a cabo según el tipo de piedra, mediante lavado con agua, limpieza química o proyección de abrasivos.
Se impedirá el golpeo o choque de objetos punzantes o de peso, los golpes durante las fases posteriores de la obra, las ralladuras por desplazamiento de objetos, etc. Se habrán previsto protecciones adecuadas para el revestimiento acabado, cartón, plásticos gruesos, etc. En el caso de que se prevea que se pueden producir golpeos, etc.
Se deberán tomar las medidas precisas para que las jardineras u otros elementos no viertan agua sobre el aplacado.
Se consultará a la Dirección Facultativa en el caso de observar alguna a anomalía, esta evaluará su importancia y dictaminará la solución a adoptar si fuera necesario.

**CONTROL DE EJECUCIÓN, ENSAYOS Y PRUEBAS DE UNIDADES DE OBRA**

Control de ejecución
Se prestará especial atención en el control de ejecución de:
-Soporte: Se verificará que el soporte esté liso. En su caso, espesor de la capa de la base de mortero o capa de regularización.
-Replanteo: Distancia entre anclajes. Juntas. Nivelación
-Ejecución: Características de los anclajes y de las piezas. Material y espesor de los anclajes, espesor y posición de los taladros, etc. Sujeción de los anclajes al soporte, resistencia. Disposición de elementos para la evacuación del agua, si es el caso, según CTE DB HS 1. Espesor de la cámara.
-Comprobaciones finales: Planeidad en varias direcciones. Se inspeccionará el aplacado para verificar que no presentará imperfecciones o irregularidades como cejas, teniendo en cuenta las tolerancias indicadas anteriormente.
Se comprobarán las juntas. Aplomado del aplacado. Si hay rejuntado: Relleno y color.

**CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

El criterio de medición y valoración será el que se especifique en el texto de cada partida, en el caso de que no venga recogido se seguirán los siguientes criterios:
-Piezas recibidas al soporte con dispositivos de anclaje: m2 de aplacado incluyendo rejuntado, anclajes y mochetas, descontando huecos, incluso eliminación de restos y limpieza. Totalmente terminado.
-Piezas recibidas al soporte mediante material de agarre y piezas metálicas, en su caso: m2 de revestimiento con placas o plaquetas de piedra natural, colocadas incluyendo material de rejuntado (cementoso, de resinas reactivas o lechada de mortero coloreado), incluido cortes, eliminación de restos y limpieza. Totalmente terminado.

**MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS DE UNIDADES DE OBRA**

Se impedirá el contacto del aplacado con otros elementos tales como otros paramentos, suelos, pilares, etc., colocando juntas perimetrales. Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:
Se evitará colocar dos metales de distinto potencial en contacto, de no ser posible impedir el contacto entre dos metales, se elegirán metales próximos en la serie galvánica. Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.
Impedir el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.
Las variedades de piedra porosas no se utilizarán en zonas donde se prevean heladas.
No se utilizarán areniscas con importante presencia de arcillas, cloruros o yeso, ya que pueden experimentar importantes transformaciones en el exterior que producen descomposiciones acompañadas de bajas importantes de resistencia.

Se impedirá el empleo de piedra con compuestos ferrosos (óxidos de hierro o compuestos piritosos), cuya acción puede afectar a la resistencia de la propia placa en ambientes agresivos.
No se utilizarán las variedades de piedra de elevado coeficiente de absorción (> 5%), en zonas próximas al mar, ya que presentan riesgo de verse sometidas a una aportación importante de cloruros.
Se aconseja separar las piezas de piedra porosas del aluminio mediante dos manos de pintura bituminosa, u otro elemento espaciador. Se deberá tener especial cuidado con algunos tipos de ladrillos que tienen cloruros en su composición, ya que estos pueden acelerar el proceso de corrosión.
Cuando el aplacado esté expuesto a situaciones de humedad repetitivas, se podrá determinar mediante ensayo la presencia de sales como cloruros y sulfatos. Se dan las siguientes incompatibilidades entre el sistema de fijación y el tipo de soporte:
No se utilizarán anclajes fijados mecánicamente al soporte cuando éste sea de ladrillos y bloque huecos, dada su heterogeneidad.
Para impedir las corrosiones de tipo galvánico entre los diferentes elementos que componen el cuerpo del anclaje, no se utilizarán sistemas de anclaje con diferentes metales (aluminio y acero inoxidable, acero inoxidable y acero al carbono), y si se optase por admitirlos, se interpondrán casquillos o arandelas separadoras, inertes o de nula conductividad eléctrica.
No se utilizarán anclajes fijados con cajeados retacados con mortero en el soporte cuando éste sea de hormigón armado, en masa, o estructura metálica.
Se colocarán casquillos separadores de material elástico y resistente a la intemperie (por ejemplo nailon o EPDM), para evitar el contacto directo entre el anclaje y la piedra. Las carpinterías, barandillas y todo elemento de sujeción irán fijados a la fábrica, y nunca al aplacado.

**VERIFICACIONES Y PRUEBAS DE SERVICIO**

Como se recoge en el CTE DB HR Capítulo 5.3: En el caso de que se realicen mediciones in situ mediciones in situ para verificar las exigencias de aislamiento acústico a ruido aéreo y de limitación del tiempo de reverberación, se harán por laboratorios y conforme a lo establecido en las UNE- EN ISO 140-4, UNE-EN ISO 16283-1:2015 y UNE-EN ISO 140-5:1999 para ruido aéreo y en la UNE-EN ISO 3382, UNE-EN ISO 3382-1:2010 y UNE-EN ISO 3382-2:2008 para tiempo de reverberación. La valoración global de resultados de las mediciones de aislamiento se realizará conforme a las definiciones de diferencia de niveles estandarizada para cada tipo de ruido según lo establecido en el Anejo H del DB HR.
Se admiten tolerancias en el cumplimiento de las exigencias del DB HR entre los valores obtenidos por mediciones in situ y los valores límite establecidos en el apartado 2.1 del DB HR: Aislamiento a ruido de impacto: 3 dB. Tiempo de reverberación: 0,1 segundos.
Para fachadas, si existieran aberturas de admisión de aire, según DB-HS 3, sistemas con dispositivo de cierre, tales como aireadores o sistemas de microventilación, la verificación de la exigencia de aislamiento acústico frente a ruido exterior se realizará con dichos dispositivos cerrados.

## E07 CERRAMIENTOS Y PARTICIONES

## E07L FÁBRICAS DE LADRILLOS CERÁMICOS Y BLOQUES

Conforme al CTE DB HE 1, apartado 6, se verificará que los materiales cumplen las especificaciones de proyecto respecto a las propiedades higrotérmicas de los mismos: conductividad térmica factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, densidad y calor específico, de manera que se cumpla la transmitancia térmica máxima exigida a los cerramientos que forman la envolvente térmica.
DB HR, apartado 4.1, en el pliego de condiciones del proyecto deberán expresarse las características acústicas de los materiales utilizados en los elementos constructivos de separación. Los materiales que componen los elementos constructivos homogéneos se caracterizan por la masa por unidad de superficie kg/m².
-Revestimiento exterior (las condiciones son las mismas que enfoscados, guarnecidos y enlucidos):
Mortero para revoco y enlucido: conforme al CTE DB SI 2, apartado 1, la clase de reacción al fuego de los materiales que ocup en más del 10% de la superficie del acabado exterior será B-s3,d2, hasta una altura de 3,5 m como mínimo, en aquellas fachadas cuyo arranque inferior sea accesible al público desde la rasante exterior o desde una cubierta, y en toda la altura de la fachada cuando esta exceda de 18 m, con independencia de donde se encuentre su arranque. Como recoge el CTE DB SE F, apartado 3. Si se utiliza un acabado exterior impermeable al agua de lluvia, éste deberá ser permeable al vapor, para impedir condensaciones en la masa del muro, en los términos establecidos en el DB HE.
En el caso de que el aislante se coloque en la parte exterior de la hoja principal de ladrillo, el revestimiento podrá ser de adhesivo cementoso mejorado armado con malla de fibra de vidrio acabado con revestimiento plástico delgado, etc.
-Hoja principal:
Cerramiento de ladrillo de arcilla cocida, silicocalcáreo o bloque de de hormigón y arcilla aligerada, recibido con mortero compuesto por cemento y/o cal, arena, agua y a veces aditivos.
Ladrillos de arcilla cocida. Conforme al CTE DB HS 1, apartado 2.3.2, en caso de que se exija en proyecto que el ladrillo sea de baja higroscopicidad, se verificará que la succión es menor o igual que 4,5 kg/m² según el ensayo descrito en la UNE-EN 772-11:2011.
Bloque de hormigón. Bloque de arcilla aligerada. Piezas silicocalcáreas.
Mortero de albañilería. Para elegir el tipo de mortero apropiado se deberá considerar el grado de exposición, incluyendo la protección prevista contra la saturación de agua. Las clases especificadas de morteros para albañilería para las siguientes propiedades: resistencia al hielo y contenido en sales solubles en las condiciones de servicio.
Conforme al CTE DB SE F, apartado 4.2. El mortero ordinario para fábricas convencionales no será inferior a M1. El mortero ordinario para fábrica armada o pretensada, los morteros de junta delgada y los morteros ligeros, no serán inferiores a M4. Para impedir roturas frágiles de los muros, la resistencia a la compresión del morter o no deberá ser superior al 0,75 de la resistencia normalizada de las piezas.
Según RC-16, para los morteros de albañilería se utilizarán, preferentemente, los cementos de albañilería, pudiéndose utilizar también cementos comunes con un contenido de adición apropiado, seleccionando los más adecuados en función de sus características mecánicas, de blancura, en su caso, y del contenido de aditivo aireante de los cementos de albañilería.
Todos los productos tendrán Marcado CE, y se utilizarán los siguientes tipos de morteros dependiendo de su aplicación:

| | | |
|---|---|---|
| Morteros para albañilería de fábricas: | Se utilizarán productos conforme a la Norma UNE-EN 998-2 de las series: | M1 – M2,5 - M5 - M7,5 - M10 - M15 – M-20. |
| Morteros para revestimientos interiores: | Se utilizarán productos conforme a la Norma UNE-EN 998-1 de las series: | CS II – W0 / CS III – W0. |
| Morteros para revestimientos intermedios: | Se utilizarán productos conforme a la Norma UNE-EN 998-1 de las series: | CS III – W1 / CS IV – W1 / CS III – W2 / CS IV – W2. |
| Morteros para revestimientos exteriores no monocapas: | Se utilizarán productos conforme a la Norma UNE-EN 998-1 de las series: | CS III – W1 / CS IV – W1 / CS III – W2 / CS IV – W2. |
| Morteros para revestimientos exteriores monocapas: | Se utilizarán productos conforme a la Norma UNE-EN 998-1 de las series: | OC CS III – W1 / OC CS IV – W1 / OC CS III – W2 / OC CS IV – W2. |
| Morteros para revestimientos aislantes: | Se utilizarán productos conforme a la Norma UNE-EN 998-1 de las series: | CS III – W1 – T1 / CS IV – W1 – T1 / CS III – W1 – T2 / CS IV – W1 – T2. |
| Morteros adhesivos cementosos: | Se utilizarán productos conforme a la Norma UNE-EN 12004:2008 de las series: | C1 – C1T – C1TE – C2 – C2E – C2FE – C2T – C2TE – C2TF. |

-Sellantes para juntas:
Conforme al CTE DB HS 1, apartado 2.3.3.1, los materiales de relleno y sellantes serán impermeables y resistentes a los agentes atmosféricos y tendrán una elasticidad y una adherencia suficientes para absorber los movimientos de la hoja previstos.
-Armaduras de tendel:
Según CTE DB SE F, apartado 3.3. En la clase de exposición I, pueden utilizarse armaduras de acero al carbono sin protección. En las clases IIa y IIb, se utilizarán armaduras de acero al carbono protegidas mediante galvanizado fuerte o protección equivalente, a menos que la fábrica esté terminada mediante un enfoscado de sus caras expuestas, el mortero de la fábrica sea superior a M5 y el recubrimiento lateral mínimo de la armadura sea superior a 30 mm, en cuyo caso podrán utilizarse armaduras de acero al carbono sin protección. Para las clases III, IV, H, F y Q, en todas las subclases las armaduras de tendel serán de acero inoxidable austenítico o equivalente.
-Revestimiento intermedio:
El revestimiento intermedio será siempre preciso cuando la hoja exterior sea cara vista. Podrá tratarse de enfoscado de mortero mixto, mortero de cemento con aditivos hidrofugantes, etc.
Conforme al CTE DB HS 1 apartado 2.3.2. Si se exige en proyecto que sea de resistencia alta a la filtración, el mortero tendrá aditivos hidrofugantes.
-Cámara de aire:
Tendrá un espesor mínimo de 2 cm y contando con separadores de la longitud y material adecuados (plástico, acero galvanizado, etc.), será recomendable que dispongan de goterón. Podrá ser ventilada (muy ventilada o ligeramente ventilada) o sin ventilar. En muros con revestimiento con aplaca do, la ventilación se producirá a través de los elementos del mismo.
Conforme al CTE DB SI 2, apartado 1.La clase de reacción al fuego de los materiales que ocupen más del 10% de las superficies interiores de las cámara s ventiladas será B-s3,d2, hasta una altura de 3,5 m como mínimo, en aquellas fachadas cuyo arranque inferior sea accesible al público desde la rasante exterior o desde una cubierta, y en toda la altura de la fachada cuando esta exceda de 18 m, con independencia de donde se encuentre su arranque.
-Aislante térmico y/o acústico:
Podrán ser paneles de poliestireno expandido (EPS), de poliestireno extruido (XPS), de lana mineral (MW), de poliuretano (PUR), etc.
Conforme al CTE DB HS 1 Apéndice A, si el aislante deberá ser no hidrófilo, se verificará que tiene una succión o absorción de agua a corto plazo por inmersión parcial menor que 1kg/m2 según ensayo UNE-EN 1609:2013 o una absorción de agua a largo plazo por inmersión total menor que el 5% según ensayo UNE-EN 12087: 2013.
Conforme al CTE-DB HR, apartado 4.1, de utilizar el relleno de las cámaras para aplicaciones acústicas, se caracterizarán por la resistividad al flujo del aire, r, en kPa·s/m2, obtenida según UNE-EN 29053:1994. Se verificará que se corresponde con la especificada en proyecto.
-Hoja interior:
De hoja de ladrillo arcilla cocida, placa de yeso laminado sobre estructura portante de perfiles de acero galvanizado, panel de yeso laminado con aislamiento térmico incluido, fijado con mortero, etc.
Para ladrillos de arcilla cocida.
Mortero de albañilería. Ver mortero de albañilería de la hoja principal en cuanto a lo indicado en el RC-16. Para placas de yeso laminado.
Perfiles de acero galvanizado.
-Conforme al DB HR, apartado 4.1, de utilizar bandas elásticas estarán caracterizadas por la rigidez dinámica, s en MN/m³, obtenida según UNE-EN 29052-1:1994 y la clase de compresibilidad, definida en sus propias normas UNE. Se consideran materiales adecuados para las bandas aquellos que tengan una rigidez dinámica, s, menor que 100 MN/m³ tales como el poliestireno elastificado, el polietileno y otros materiales con niveles de prestación análogos.
-Revestimiento interior (las condiciones son las mismas que enfoscados, guarnecidos y enlucidos): Podrá ser guarnecido y enlucido de yeso.
-Remates:
De material pétreo natural o artificial, arcilla cocida o de hormigón, o metálico, en cuyo caso estará protegido contra la corrosión. Las piezas no se presentarán piezas agrietadas, rotas, desportilladas ni manchadas, tendrán un color y una textura uniformes.
No se acopiarán en contacto con el terreno, los ladrillos y bloques se apilarán en superficies planas, limpias y en caso de recibirse empaquetados, el envoltorio no será totalmente hermético.

**CONDICIONES DE CONSERVACIÓN, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN DE MATERIALES**

El cemento a granel se almacenará en silos.
Tanto los cementos envasados y la arena se almacenarán sobre palets, o plataforma similar, en lugar cubierto, seco, con ventilación y protegido de la exposición directa al sol y de la humedad y la un máximo de 3 meses. El cemento a granel se almacenará en silos.
El mortero se utilizará a continuación de su amasado, hasta un máximo de 2 horas. Se limpiarán los útiles de amasado previo a ejecutar un nuevo mortero. Si el yeso se recibe a granel se almacenará en silos. Los sacos de yeso se almacenarán a cubierto y protegidos de la humedad.

**CONTROL DE RECEPCIÓN DE MATERIALES**

El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas sumi nistrados satisfacen lo exigido en el proyecto. Este control comprenderá el control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el artículo 7.2.1 del CTE (incluso el marcado CE y la Declaración de Prestaciones, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el artículo 7.2.2 del CTE y el control mediante ensayos, conforme al artículo 7.2.3.
Los materiales cumplirán con lo especificado en el Reglamento Europeo de Productos de Construcción (RPC) 305/2011. Se atender á a la última publicación en el B.O.E. del listado completo de la Normas Armonizadas de Productos de Construcción.

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y PROCESO DE EJECUCIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Conforme al CTE DB HE 1, apartado 7, se indicarán las condiciones particulares de ejecución de los cerramientos de la envolvente térmica en el pliego de condiciones del proyecto
Conforme al DB HR, apartado 4.2, en el pliego también se expresarán las características acústicas de los elementos constructi vos que se obtendrán mediante ensayos en laboratorio. De obtenerse mediante métodos de cálculo, los valores obtenidos y la justificación de los cálculos deberán incluirse en la memoria del proyecto y consignarse en el pliego de condiciones.
Ejecución Hoja principal:

Se replanteará la situación de la fachada. Se llevará a cabo la verificación del replanteo por parte de la Dirección Facultativa. Se comprobarán las desviaciones entre forjados En la cara interior de la fachada se colocarán miras rectas y aplomadas en todas las esquinas, huecos, quiebros, juntas de movimiento, y en los tramos ciegos a distancias no mayores que 4 m. En los pilares se marcará un nivel general de planta con un nivel de agua. En el forjado se marcará la si tuación de los huecos señalando, juntas de dilatación y otros puntos de inicio de la fábrica, siguiendo el plano de replanteo del proyecto, a fin de evitar colocar piezas menores de medio ladrillo.
Las juntas de dilatación de la fábrica colocarán de forma que las juntas estructurales coincidan con ellas.
Conforme al CTE DB HS 1, apartado 2.3.3.1. Se cumplirán las distancias máximas entre juntas de dilatación, en función del material componente: 12 m cuando se trate de piezas de arcilla cocida, y 6 m cuando se trate de bloques de hormigón.
A su vez el replanteo vertical se realizará de forjado a forjado, se marcarán en las reglas las alturas de las hiladas, del alféizar y del dintel. Ajustando el número de hiladas para no tener que cortar las piezas. En bloques, se calculará el espesor del tendel (1 cm + 2 mm, generalmente) para que encajen un número entero de bloques.
Se colocará la primera hilada en cada planta recibida sobre una capa de mortero de 1 cm de espesor, extendida en toda la superficie de asiento de la fábrica. Las hiladas irán ejecutando niveladas, guiándose de las lienzas que marcan su altura. Se verificará que la hilada que se está ejecutando no se desploma sobre la anterior.
Las fábricas deberán levantarse por hiladas horizontales en toda la extensión de la obra, siempre que sea posible. Cuando dos partes de una fábrica hayan de levantarse en épocas distintas, la que se ejecute primero se dejará escalonada. De no ser posible, se dejará escalonada. En las esquinas o encuentros con otras fábricas se harán mediante enjarjes en todo su espesor y en todas las hiladas.
Se dispondrán los precercos en obra. Cuando se trate de ladrillos de arcilla cocida:
Las piezas se humedecerán antes de su colocación, principalmente las de arcilla cocida (excepto los ladrillos completamente hidrofugados y aquellos que tienen una succión inferior a 0,10 gr/cm² min. Se realizará por aspersión o por inmersión. La cantidad de agua embebida en la pieza deberá ser la precisa para que al ponerla en contacto con el mortero no haga cambiar la consistencia de este, es decir, para que la pieza ni absorba agua, ni la aporte.
Los ladrillos se colocarán a restregón, utilizando suficiente mortero para que penetre en los huecos del ladrillo y las juntas queden rellenas. Se recogerán las rebabas de mortero sobrante en cada hilada. Se verificará mediante el uso de plomadas la verticalidad de todo el muro y también el plomo de las juntas verticales correspondientes a hiladas alternas. Dichas juntas seguirán la ley de traba usada según el tipo de aparejo.
Para fábricas cara vista, a medida que se vaya levantando la fábrica se irá limpiando y realizando las llagas (en primer lugar las llagas verticales para que obtenga las horizontales más limpias).
Cuando se trate de bloques de arcilla aligerada:
Los bloques se humedecerán antes de su colocación. Las juntas de mortero de asiento se harán de 1 cm de espesor como mínimo en una banda única. Las piezas con machihembrado lateral no se colocarán a restregón, sino verticalmente sobre la junta horizontal de mortero, y golpeando con una maza de goma para que el mortero penetre en las perforaciones hasta hacer tope con los machihembrados, dando lugar a fábricas con llagas a hueso. No obstante, la colocación de las piezas dependerá de su tipología, debiendo seguirse en todo momento las recomendaciones del fabricante. Para ajustar la modulación vertical se podrán variar los espesores de las juntas de mortero (entre 1 y 1,5 cm), o se utilizarán piezas especiales de ajuste vertical o piezas cortadas en obra con cortadora de mesa. Se recogerán las rebabas de mortero sobrante. Se verificará que el espesor del tendel una vez asentados los bloques esté comprendido entre 1 y 1,5 cm. La separación entre juntas vertica les de dos hiladas consecutivas deberá no será menor de 7 cm.
Cuando se trate de bloques de hormigón:
Los bloques se colocarán secos, únicamente, si el fabricante lo recomienda, se humedecerá la superficie del bloque en contacto con el mortero.
En la formación de la junta horizontal, en los bloques ciegos el mortero se extenderá sobre la cara superior de manera comple ta; en los bloques huecos, se colocará sobre las paredes y tabiquillos, excepto cuando se pretenda interrumpir el puente térmico y la transmisión de agua a través de la junta, en cuyo caso sólo se colocará sobre las paredes, quedando el mortero en dos bandas separadas. Los bloques huecos presentan alveolos cónicos, por eso, para ofrecer una superficie de apoyo mayor al mortero de la junta, la cara que tiene más superficie de hormigón se colocará en la parte superior.
En la formación de la junta vertical, el mortero se aplicará presionándolo sobre los salientes de la testa, los bloques se llevarán a su posición mientras el mortero esté aún blando y plástico. El mortero sobrante se quitará evitando caídas del mismo tanto en la cámara como en el interior de los bloques, evitando ensuciar ni rayar el bloque. Las hiladas intermedias se colocarán con sus juntas verticales alternadas. De necesitar cortar los bloques se utilizará una maquinaria adecuada. No se utilizarán piezas menores de medio bloque.
Durante la ejecución de la fábrica, se conservarán los plomos y niveles de forma que el paramento resulte con todas las llagas alineadas y los tendeles a nivel. Se rellenarán con mortero fresco los agujeros o pequeñas zonas que no hayan quedado completamente ocupadas, comprobando que el mortero esté todavía fresco y plástico. De realizarse llagueado de las juntas, éste no se realizará inmediatamente después de la colocación, sino después del inicio del fraguado del mortero, pero antes de su endurecimiento. En el caso de reparaciones de junta después de que el mortero haya endurecido se deberá eliminar el mortero de la junta en una profundidad mínima de 15 mm y máximo del 15% del espesor del mismo, se mojará con agua y se repasará con mortero fresco. No se harán juntas matadas inferiormente, porque favorecen la entrada de agua en la fábrica. Los enfoscados se harán transcurridos 45 días después de terminar la fábrica para impedir fisuración por retracción del mortero de las juntas, tanto los interiores, como los exteriores.
Generalmente:
Se rellenarán las llagas y los tendeles con mortero ajustándose a las especificaciones del fabricante de las piezas.
La temperatura ambiente durante la ejecución de las fábricas será entre 5 y 40 ºC. Si se sobrepasan estos límites, 48 horas después, se revisará la obra ejecutada. Protecciones durante la ejecución:
Frente al calor y los efectos de secado por el viento: se mantendrá húmeda la fábrica recientemente ejecutada, para impedir una evaporación del agua del mortero demasiado rápida, hasta que alcance la resistencia adecuada.
Frente a las heladas: Si ha habido heladas antes del inicio de la ejecución de los trabajos, se revisará lo ejecutado en las 48 horas previas, y si existen zonas dañadas se demolerán. De producirse durante la ejecución se paralizarán los trabajos y se protegerán los tramos recientemente construidos con mantas de aislante térmico o plásticos. Frente a la lluvia: Se procurará colocar lo antes posible elementos de protección, como alfeizares, albardillas, etc. Las partes recientemente ejecutadas se protegerán con plásticos para impedir el lavado de los morteros, la erosión de las juntas y la acumulación de agua en el interior del muro.
Frente a posibles daños mecánicos debidos a otros trabajos a desarrollar en obra, se protegerán los elementos vulnerables de las fábricas (aristas, huecos, zócalos, etc.). Las fábricas deberán ser estables durante su construcción, por lo que se elevarán a la vez que sus correspondientes arriostramientos. En condiciones de viento superior a 50 km/h, se paralizarán los trabajos y se asegurarán las fábricas realizadas. De no poderse garantizar la estabilidad frente a a cciones horizontales, los muros se arriostrarán a elementos suficientemente sólidos.
Las rozas realizadas para paso de instalaciones se deberán retacar con mortero para impedir menoscabar el aislamiento acústico inicialmente previsto.
Condiciones de los puntos singulares
Juntas de dilatación:
Se atenderá a lo especificado en el CTE DB HS 1, apdo. 2.3.3.1.
Deberán disponerse juntas de dilatación en la hoja principal de tal forma que cada junta estructural coincida con una de ellas y que la distancia entre juntas de dilatación contiguas sea como máximo la que figura en la tabla 2.1 Distancia entre juntas de movimiento de fábricas sustentadas del DB-SE-F Seguridad estructural: Fábrica.
Se colocará un sellante sobre un relleno introducido en la junta. La profundidad del sellante será mayor o igual que 1 cm y la relación entre su espesor y su anchura estará comprendida entre 0,5 y 2. En fachadas enfoscadas el sellante quedará enrasado con el paramento de la hoja principal sin enfoscar. Cuando se utilicen chapas metálicas en las juntas de dilatación, se dispondrán de forma que cubran a ambos lados de la junta una banda de muro de 5 cm como mínimo y cada chapa se fijará mecánicamente en dicha banda y se sellará su extremo correspondiente.
Arranque de la fábrica desde cimentación:
Se atenderá a lo especificado en el CTE DB HS 1, apdo. 2.3.3.2. En el arranque de la fábrica desde cimentación se dispondrá una barrera impermeable a más de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior que cubra todo el espesor de la fachada. Cuando la fachada esté constituida por un materi al poroso o tenga un revestimiento poroso, se dispondrá un zócalo de un material cuyo coeficiente de succión sea menor que el 3%, u otra solución que proteja la fachada de salpicadur as hasta una altura mínima de 30 cm, y que cubra la barrera impermeable dispuesta entre el muro y la fachada. La unión del zócalo con la fachada en su parte superior deberá sellarse o adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.
Encuentros de la fachada con los forjados:
Se atenderá a lo especificado en el CTE DB HS 1, apdo. 2.3.3.3. Cuando la hoja principal esté interrumpi da por los forjados, se dispondrá de una junta de desolidarización entre la hoja principal y cada forjado por debajo de éstos, dejando una holgura de 2 cm, disponer refuerzos locales (ver CTE) . Esta holgura se rellenará después de la retracción de la hoja principal, con un material cuya elasticidad sea compatible con la deformación prevista del forjado, y se protegerá de la filtración con un goterón.
Encuentros de la fachada con los pilares:
Se atenderá a lo especificado en el CTE DB HS 1, apdo. 2.3.3.4. Cuando la hoja principal esté interrumpida por los pilares, si se colocan piezas de menor espesor que la hoja principal por la parte exterior de los pilares, para conseguir la estabilidad de estas piezas, se dispondrá una armadura o cualquier otra solución que produzca el mismo efecto. Encuentros de la cámara de aire ventilada con los forjados y los dinteles, en su caso:
Se atenderá a lo especificado en el CTE DB HS 1, apdo. 2.3.3.5. Cuando la cámara quede interrumpida por un forjado o un dintel, se dispondrá un sistema de recogida y evacuación del agua filtrada o condensada en la misma. Como sistema de recogida de agua se utilizará un elemento continuo impermeable (lámina, perfil especial, etc.) dispuesto a lo largo del fondo de la cámara, con inclinación hacia el exterior, de tal forma que su borde superior esté situado como mínimo a 10 cm del fondo y al menos 3 cm por encima del punto más alto del sistema de evacuación
Cuando se disponga una lámina, ésta se introducirá en la hoja interior en todo su espesor. Para la evacuación se dispondrá el sistema indicado en proyecto: tubos de material estanco, llagas de la primera hilada desprovistas de mortero cua ndo se trate de fábrica cara vista, etc., que, en cualquier caso, estarán separados 1,5 m como máximo. Para poder verificar la limpieza del fondo de la cámara tras la construcción del paño completo, se dejarán sin colocar uno de cada 4 ladrillos de la primera hilada.
Encuentro de la fachada con la carpintería:
Se atenderá a lo especificado en el CTE DB HS 1, apdo. 2.3.3.6. La junta entre el cerco y el muro se sellará con un cordón que se introducirá en un llagueado practicado en el muro de forma que quede encajado entre dos bordes paralelos. Cuando la carpintería esté retranqueada respecto del paramento exterior de la fachada, se rematará el alféizar con un vierteaguas para evacuar hacia el exterior el agua de lluvia y se dispondrá un goterón en el dintel para impedir que el agua de lluvia discurra por la parte inferior del dintel hacia la carpintería o se adoptarán soluciones que produzcan los mismos efectos. Cuando el grado de impermeabilidad exigido sea igual a 5, si las carpin terías están retranqueadas respecto del paramento exterior de la fachada, se dispondrá precerco y una barrera impermeable en las jambas entre la hoja principal y el precerco, o en su caso el cerco, prolongada 10 cm hacia el interior del muro. El vierteaguas tendrá una pendiente hacia el exterior, será impermeable o se dispondrá sobre una barrera impermeable fijada al cerco o al muro que se prolongue por la parte trasera y por ambos lados del vierteaguas. El vierteaguas dispondrá de un goterón en la cara inferior del saliente, separado del paramento exterior de la fachada al menos 2 cm, y su entrega lateral en la jamba será de 2 cm como mínimo. La junta de las piezas con goterón tendrá la forma del mismo para no crear a través de ella un puente hacia la fachada.
Antepechos y remates superiores de las fachadas:
Se atenderá a lo especificado en el CTE DB HS 1, apdo. 2.3.3.7. Los antepechos se rematarán con la solución indicada en proyecto para evacuar el agua de lluvia. Las albardillas y vierteaguas tendrán una inclinación, dispondrán de goterones en la cara inferior de los salientes hacia los que discurre el agua, separados de los paramentos correspondientes del antepecho al menos 2 cm y serán impermeables o se dispondrán sobre una barrera impermeable que tenga una pendiente. Se dispondrán juntas de dilatación cada dos piezas cuando sean de piedra o prefabricadas y cada 2 m cuando sean de arcilla cocida. Las juntas entre las piezas se harán de tal manera que sean impermeables con un sellado adecuado. Se replantearán las piezas de remate. Los paramentos de aplicación estarán saneados, li mpios y húmedos. Si es preciso se repicarán previamente. En caso de recibirse los vierteaguas o albardillas con mortero, se humedecerá la superficie del soporte para que no absorba el agua del mismo; no se apoyarán elementos sobre ellos, al menos hasta tres días después de su ejecución.
Anclajes de elementos a la fachada:
Se atenderá a lo especificado en el CTE DB HS 1, apdo. 2.3.3.8. Cuando los anclajes de elementos tales como barandillas o mástiles se realicen en un plano horizontal de la fachada, la junta entre el anclaje y la fachada se realizará de tal forma que se impida la entrada de agua a través de ella, mediante el sistema indicado en proyecto: sellado, elemento de goma, pieza metálica, etc.
Aleros y cornisas:
Se atenderá a lo especificado en el CTE DB HS 1, apdo. 2.3.3.9. Los aleros y las cornisas de constitución continua tendrán una pendiente hacia el exterior para evacuar el agua y los que sobresalgan más de 20 cm del plano de la fachada cumplirán las siguientes condiciones: serán impermeables o te ndrán la cara superior protegida por una barrera impermeable; dispondrán en el encuentro con el paramento vertical de elementos de protección realizados in situ o prefabricad os que se extiendan hacia arriba al menos 15 cm y cuyo remate superior se resuelva de forma que evite que el agua se filtre en el encuentro y en el remate; dispondrán de un goterón en el borde exterior de la cara inferior. La junta de las piezas con goterón tendrá la forma del mismo para no crear a través de ella un puente hacia la fachada.
Encuentro de la fachada con los elementos de separación vertical:

Se atenderá a lo especificado en el CTE DB HR, apdo. 3.1.4.1.1.1, en los encuentros de los elementos de separación vertical con fachadas de dos hojas, deberá interrumpirse la hoja interior de la fachada, ya sea ésta de fábrica o de entramado y en ningún caso, la hoja interior deberá cerrar la cámara del elemento de separación vertical o conectar sus dos hojas. Si el elemento de separación vertical es tipo 2 (es decir, es de dos hojas de fábrica o paneles prefabricados pesados con bandas elásticas en su perímetro) cuando acometa a una fachada deberán disponerse las bandas elásticas en:
- los encuentros con la hoja principal de las fachadas de una hoja, ventiladas o con el de fachadas con el aislamiento por el exterior;
- el encuentro con la hoja exterior de una fachada de dos hojas. Dinteles:

Se adoptará la solución de proyecto (armado de los tendeles, viguetas pretensadas, perfiles metálicos, cargadero de piezas de arcilla cocida / hormigón y hormigón armado, etc.). Se consultará a la Dirección Facultativa el correspondiente apoyo de los cargaderos, los anclajes de perfiles al forjado, etc.
Revestimiento intermedio: (las condiciones son las mismas que Enfoscados, guarnecidos y enlucidos) Aislante térmico:
Se atenderá a lo especificado en el CTE DB HE 1, apdo. 7.1. se controlará que la puesta en obra de los aislantes térmicos, en cuanto a su colocación, posición, dimensiones y tratamiento de puntos singulares, se deberá ajustar a lo indicado en el proyecto y sus modificaciones autorizadas por el director de obra previa conformidad del promotor, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7 de la Parte I del CTE.
De colocarse por fijación mecánica, el número de fijaciones deberá ser el recomendado por el fabricante, aumentándose el número en los puntos singulares y dependerá de la rigidez de los paneles. Si se fijan mediante adhesión, los paneles se colocarán de abajo hacia arriba, colocándose sin sobrepasar el tiempo de utilización del adhesivo o, si se coloca por adherencia sobre revestimiento intermedio, se colocará recién aplicado el revestimiento, mientras aún esté fres co. Los paneles deberán quedar estables en posición vertical, y continuos, evitando puentes térmicos. No se interrumpirá el aislante en la junta de dilatación de la fachada.
Aislamiento acústico.
Se atenderá a lo especificado en el CTE DB HR, apdo. 5.1.1.1, el material absorbente acústico o amortiguador de vibraciones situado en la cámara deberá cubrir toda su superficie. Si éste no rellena todo el ancho de la cámara, deberá fijarse a una de las hojas, para impedir el desplazamiento del mismo dentro de la cámara.
Barrera de vapor:
De ser necesaria, se colocará en la cara caliente del cerramiento, controlándose que no se produzcan roturas o deterioros en la misma durante su ejecución Bandas elásticas:
Deberán quedar adheridas al forjado y al resto de particiones y fachadas, para lo que se usarán los morteros y pastas adecuadas para cada tipo de material. Hoja interior: fábrica de piezas de arcilla cocida o de hormigón: (las condiciones son las mismas que Particiones de piezas de arcilla cocida o de hormigón)
Hoja interior: trasdosado autoportante de placas de yeso laminado sobre perfilería: (las condiciones son las mismas que Parti ciones de piezas de arcilla cocida o de hormigón) Revestimiento exterior (las condiciones son las mismas que Enfoscados, guarnecidos y enlucidos).

**CONDICIONES PREVIAS A SU REALIZACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Soporte
Hoja principal, fábrica de piezas de arcilla cocida o de hormigón:
Los elementos estructurales flectados: vigas de borde o remates de forjado estarán limitados a flecha. Una vez terminada la estructura, se verificará que el soporte (forjado, losa, riostra, etc.) haya fraguado totalmente, esté nivelado, seco, y limpio de cualquier resto de obra. Si hay alguna irregularidad en el forjado se rellenará con mortero. De utilizarse dinteles metálicos, estarán protegidos contra la corrosión antes de su colocación.
Revestimiento intermedio: (las condiciones son las mismas que enfoscados, guarnecidos y enlucidos). Aislante térmico y/o acústico:
Si se colocan paneles rígidos se verificará que la hoja principal no tenga falta de planeidad ni desplomes. De existir defectos considerables en la superfi cie del revestimiento se corregirán, por ejemplo aplicando una capa de mortero de regularización, para facilitar la colocación y el ajuste de los paneles.
Hoja interior:
-fábrica de piezas arcilla cocidas o de hormigón: se verificará la limpieza del soporte (forjado, losa, etc.), así como la correcta colocación del aislante.
-trasdosado autoportante de placas de yeso laminado con perfilería metálica:
(Las condiciones son las mismas que Particiones / trasdosados de placa de yeso).
Revestimiento exterior:
-enfoscado de mortero (las condiciones son las mismas que Enfoscados, guarnecidos y enlucidos).
Los pilares, vigas y viguetas de acero, se forrarán previamente con piezas de arcilla cocida o de cemento. Remate:
Los antepechos estarán saneados, limpios y terminados al menos tres días antes de ejecutar el elemento de remate.

**CONDICIONES DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE UNIDADES DE OBRA**

Se evitará la acumulación de cargas de uso superiores a las previstas ni alteraciones en las condiciones de arriostramiento o la forma de trabajo de los cerramientos. De apreciarse alguna anomalía, se deberá realizar una inspección, para comprobar si la aparición de fisuras de retracción.
Los muros de cerramiento no se someterán a condiciones continuas de humedad. Detectando y reparando cualquier fuga observada en las canalizaciones de suministro o evacuación de agua.
Se impedirá el vertido sobre la fábrica de materiales cáusticos y de agua procedente de las jardineras.
Cualquier tipo de alteración apreciable como fisura, desplome o envejecimiento indebido se comunicará de forma inmediata a la Dirección Facultativa que lo estudiará y dictaminará su importancia y peligrosidad y, las reparaciones que deban realizarse, en su caso.
En el caso de fábricas cara vista, se impedirá ensuciarla durante su ejecución, llegando a protegerla si fuera preciso. De se r necesaria una limpieza final se realizará por profesional cualificado, mediante los procedimientos adecuados como el lavado con agua, limpieza química, proyección de abrasivos, etc. El procedimiento de limpieza dependerá del tipo de pieza y la sustancia implicada.
Se consultará a la Dirección Facultativa en el caso de observar alguna a anomalía, esta evaluará su importancia y dictaminará la solución a adoptar si fuera necesario.

**CONTROL DE EJECUCIÓN, ENSAYOS Y PRUEBAS DE UNIDADES DE OBRA**

Control de ejecución
Se prestará especial atención en el control de ejecución de.
-Replanteo:
Control del replanteo de las hojas del cerramiento, para evitar las desviaciones respecto al proyecto.
En las zonas de circulación, altura mínima de los vuelos, 2,20 m, protecciones de elementos volados y salientes cuya altura sea menor que 2,00 m.
Huecos para el servicio de extinción de incendios: altura máxima del alféizar: 1,20 m; dimensiones mínimas del hueco: 0,80 m horizontal y 1,20 m vertical; distancia máxima entre ejes de huecos consecutivos: 25 m, etc.
Juntas verticales de la hoja. Distancia máxima.
-Ejecución:
Composición del cerramiento según lo especificado en proyecto: espesor y características. Barrera impermeable, si la fachada arranca desde la cimentación,.
Zócalo si el cerramiento es de material poroso.
Colocación de piezas: existencia de miras aplomadas, limpieza de ejecución, solapes de piezas (traba). Enjarjes en los encuentros y esquinas de muros.
Aparejo y espesor de juntas en fábrica cara vista.
Encuentro con el forjado superior, holgura del cerramiento de 2 cm (relleno a las 24 horas). Arriostramiento durante la construcción.
Encuentros con los forjados: con hoja exterior enrasada: existencia de junta de desolidarización.
Encuentros con los pilares: con piezas de menor espesor que la hoja principal por la parte exterior de los pilares, existencia de armadura. Encuentro de la fachada con la carpintería: con grado de impermeabilidad 5 y carpintería retranqueada, colocación de barrera impermeable.
Albardillas y vierteaguas: pendiente mínima, impermeables o colocación sobre barrera impermeable y, con goterón con separación de la fachada de 2 cm como mínimo. Anclajes horizontales en la fachada: junta impermeabilizada: sellado, elemento de goma, pieza metálica, etc.
Juntas de dilatación: aplomadas y limpias.
Aleros y cornisas: pendiente mínima. Si sobresalen más de 20 cm: impermeabilizados, encuentro con el paramento vertical con protección hacia arriba mínima de 15 cm y goterón.
Dinteles: dimensión y entrega.
Revestimiento intermedio: (las condiciones son las mismas que Enfoscados, guarnecidos y enlucidos).
Cámara de aire: espesor. Limpieza. Cuando se trate de cámara ventilada, disposición de un sistema de recogida y evacuación del agua.
Aislamiento térmico: espesor y tipo. Continuidad. Correcta colocación: cuando no rellene la totalidad de la cámara, en contacto con la hoja interior y existencia separadores. Ejecución de los puentes térmicos (capialzados, frentes de forjados, soportes) y aquellos integrados en los cerramientos según detalles constructivos correspondientes.
Barrera de vapor: existencia, de venir recogida en proyecto. Colocación en la cara caliente del cerramiento y no deterioro durante su ejecución. Revestimiento exterior: (las condiciones son las mismas que Enfoscados, guarnecidos y enlucidos)
-Comprobación final:
Desplome, no mayor de 10 mm por planta. En todo el edificio, no mayor de 30 mm Planeidad, medida con regla de 2 m.
Ensayos y pruebas
Se realizará la prueba de servicio consistente en:
Prueba de estanqueidad de los paños de fachada al agua de escorrentía. Muestreo: una prueba por cada tipo de fachada y fracción.
Las pruebas de servicio se harán generalmente durante la ejecución de la fachada, una vez terminada la ejecución de las hojas a las que se confía la estanquidad del conjunto del cerramiento y antes de colocar la hoja del aislamiento térmico / acústico, a fin de poder detectar la posible existencia de infiltraciones aunque sean mínimas.
La duración de las pruebas de estanquidad en fachadas será de entre 60 a 120 minutos, calculándose a partir del grado de impermeabilidad mínimo exigido.

**CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

El criterio de medición y valoración será el que se especifique en el texto de cada partida, en el caso de que no venga recogido se seguirán los siguientes criterios:
-m2 de cerramiento de ladrillo de arcilla cocida o bloque de arcilla aligerada o de hormigón, recibido con mortero de cemento y/o cal, de una o varias hojas, con o sin cámara de aire, con o sin enfoscado de la cara interior de la hoja exterior con mortero de cemento, incluyendo o no aislamiento térmico y/o acústico, con o sin revestimiento interior y exterior, con o sin trasdosado interior, aparejada, incluso replanteo, nivelación y aplomado, parte proporcional de enjarjes, mermas y roturas, humedecido de los ladrillos o bloques y limpieza, incluso ejecución de encuentros y elementos especiales, medida deduciendo huecos superiores a 1 m2.
-ml de elemento de remate de alféizar o antepecho colocado, incluso rejuntado o sellado de juntas, eliminación de restos y limpieza.

**VERIFICACIONES Y PRUEBAS DE SERVICIO**

Como se recoge en el CTE DB HR Capítulo 5.3: En el caso de que se realicen mediciones in situ mediciones in situ para verificar las exigencias de aislamiento acústico a ruido aéreo y de limitación del tiempo de reverberación, se harán por laboratorios y conforme a lo establecido en las UNE- EN ISO 140-4, UNE-EN ISO 16283-1:2015 y UNE- EN ISO 140-5:1999 para ruido aéreo y en la UNE-EN ISO 3382, UNE-EN ISO 3382-1:2010 y UNE-EN ISO 3382-2:2008 para tiempo de reverberación. Según se establece en el Anejo H del DB HR, la valoración global de resultados de las mediciones de aislamiento se realizará conforme a las definiciones de diferencia de niveles estandarizada para cada tipo de ruido.
Se admiten tolerancias en el cumplimiento de las exigencias del DB HR entre los valores obtenidos por mediciones in situ y los valores límite establecidos en el apdo. 2.1 del DB HR: Aislamiento a ruido de impacto: 3 dB. - Tiempo de reverberación: 0,1 segundos.
Si se han dispuesto como aberturas de admisión de aire, según DB-HS 3, sistemas con dispositivo de cierre, tales como aireadores o sistemas de microventilación, la verificación de la exigencia de aislamiento acústico frente a ruido exterior se realizará con dichos dispositivos cerrados.
Se realizarán las pruebas de servicio y comprobaciones previstas en el proyecto u ordenadas por la Dirección Facultativa, así como las exigidas por la legislación aplicable, y las que puedan establecerse con carácter voluntario. Estas pruebas podrán realizarse sobre el edificio en su conjunto, en diferentes partes del mismo, o bien sobre sus instalaciones, parcial o totalmente terminadas.

## E07LH PARTICIONES DE LADRILLOS CERÁMICOS Y BLOQUES

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y CONDICIONES DE SUMINISTRO Y RECEPCIÓN DE MATERIALES**

Las fábricas pueden estar constituidas por:

-Piezas de arcilla cocida.

-Bloques de hormigón de áridos densos y ligeros.

-Bloques de hormigón celular curado en autoclave.

-Auxiliares para fábricas de albañilería: llaves, amarres, colgadores, ménsulas y ángulos, dinteles, etc.

-Bandas elásticas. Se deberá indicar su rigidez dinámica en MN/m³, obtenida según UNE-EN 29052-1:1994 y la clase de compresibilidad, definida en sus propias normas UNE. Se consideran materiales adecuados para las bandas aquellos que tengan una rigidez dinámica menor que 100 MN/m³ tales como el poliestireno elastificado, el polietileno y otros materiales con niveles de prestación análogos.

-Mortero de albañilería. Se utilizarán, preferentemente, los cementos de albañilería, pudiéndose utilizar también cementos comunes con un contenido de adición apropiado, seleccionando los más adecuados en función de sus características mecánicas, de blancura, en su caso, y del contenido de aditivo aireante en los cementos de albañilería. Conforme a la instrucción RC-16.

Todos los productos tendrán Marcado CE, y se utilizarán los siguientes tipos de morteros dependiendo de su aplicación:

| | | |
|---|---|---|
| Morteros para albañilería de fábricas: | Se utilizarán productos conforme a la Norma UNE-EN 998-2 de las series: | M1 – M2,5 - M5 - M7,5 - M10 - M15 – M-20. |
| Morteros para revestimientos interiores: | Se utilizarán productos conforme a la Norma UNE-EN 998-1 de las series: | CS II – W0 / CS III – W0. |
| Morteros para revestimientos intermedios: | Se utilizarán productos conforme a la Norma UNE-EN 998-1 de las series: | CS III – W1 / CS IV – W1 / CS III – W2 / CS IV – W2. |
| Morteros para revestimientos exteriores no monocapas: | Se utilizarán productos conforme a la Norma UNE-EN 998-1 de las series: | CS III – W1 / CS IV – W1 / CS III – W2 / CS IV – W2. |
| Morteros para revestimientos exteriores monocapas: | Se utilizarán productos conforme a la Norma UNE-EN 998-1 de las series: | OC CS III – W1 / OC CS IV – W1 / OC CS III – W2 / OC CS IV – W2. |
| Morteros para revestimientos aislantes: | Se utilizarán productos conforme a la Norma UNE-EN 998-1 de las series: | CS III – W1 – T1 / CS IV – W1 – T1 / CS III – W1 – T2 / CS IV – W1 – T2. |
| Morteros adhesivos cementosos: | Se utilizarán productos conforme a la Norma UNE-EN 12004:2008 de las series: | C1 – C1T – C1TE – C2 – C2E – C2FE – C2T – C2TE – C2TF. |

-Yeso.

La envolvente térmica comprende los cerramientos del edificio que separan los recintos habitables del ambiente exterior y las particiones interiores que separan los recintos habitables de los no habitables que a su vez se encuentren en contacto con el ambiente exterior.

Se verificará que los materiales cumplen las especificaciones de proyecto respecto a las propiedades higrotérmicas de los mismos: conductividad térmica factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, densidad y calor específico, de manera que se cumpla la transmitancia térmica máxima exigida a los cerramientos que forman la envolvente térmica. Según CTE DB HE 1, apartado 6.

Deberán expresarse las características acústicas de los materiales utilizados en los elementos constructivos de separación. Los materiales que componen los elementos constructivos homogéneos se caracterizan por la masa por unidad de superficie kg/m². Según DB HR, apartado 4.1.

**CONDICIONES DE CONSERVACIÓN, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN DE MATERIALES**

Los ladrillos y bloques no se acopiarán en contacto con el terreno, se apilarán en superficies planas, limpias y en caso de recibirse empaquetados, el envoltorio no será totalmente hermético.

Tanto los cementos envasados y la arena se almacenarán sobre palets, o plataforma similar, en lugar cubierto, seco, con ventilación y protegido de la exposición directa al sol y de la humedad y la un máximo de 3 meses. El cemento a granel se almacenará en silos.

El mortero se utilizará a continuación de su amasado, hasta un máximo de 2 horas. Se limpiarán los útiles de amasado previo a ejecutar un nuevo mortero. Si el yeso se recibe a granel se almacenará en silos. Los sacos de yeso se almacenarán a cubierto y protegidos de la humedad.

**CONTROL DE RECEPCIÓN DE MATERIALES**

El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas sumi nistrados satisfacen lo exigido en el proyecto. Este control comprenderá el control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el artículo 7.2.1 del CT E (incluso el marcado CE y la Declaración de Prestaciones, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el artículo 7.2.2 del CTE y el control mediante ensayos, conforme al artículo 7.2.3.

Los materiales cumplirán con lo especificado en el Reglamento Europeo de Productos de Construcción (RPC) 305/2011. Se atenderá a la última publicación en el B.O.E. del listado completo de la Normas Armonizadas de Productos de Construcción.

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y PROCESO DE EJECUCIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Conforme al CTE DB HE 1, apartado 7, en el pliego de condiciones del proyecto se deberán de deberán indicar las condiciones particulares de ejecución de los cerramientos de la envolvente térmica.

Conforme al DB HR, apartado 4.2, en el pliego de condiciones del proyecto deberán expresarse las características acústicas de los elementos constructivos obtenidas mediante ensayos en laboratorio. Si éstas se han obtenido mediante métodos de cálculo, los valores obtenidos y la justificación de los cálculos deberán incluirse en la memoria del proyecto y consignarse en el pliego de condiciones.

Ejecución

-Replanteo:

Se realizará el replanteo horizontal de la fábrica, según el plano de replanteo del proyecto, respetando en el tabique las juntas estructurales del edificio. Los tabiques con conducciones de diámetro mayor o igual que 2 cm serán de hueco doble.

Se colocarán miras rectas y aplomadas a distancias no mayores que 4 m, y se marcarán las alturas de las hiladas.

-Generalmente:

La primera hilada en cada planta se recibirá sobre capa de mortero de 1 cm de espesor, extendida en toda la superficie de asiento de la fábrica. Las hiladas se ejecutarán niveladas, guiándose de las lienzas que marcan su altura. Se verificará que la hilada que se está ejecutando no se desploma sobre la anterior. Las fábricas se levantarán por hiladas horizontales enteras, salvo cuando dos partes tengan que levantarse en distintas épocas, en cuyo caso la primera se dejará escalonada. Si esto no fuera posible, se dispondrán enjarjes. Los encuentros de esquinas o con otras fábricas, se harán mediante enjarjes en todo su espesor y en todas las hiladas.

Deberán rellenarse las llagas y los tendeles con mortero ajustándose a las especificaciones del fabricante de las piezas. En dos hojas de fábrica con bandas elásticas perimetrales en ambas hojas:

Primera hoja de fábrica: se colocarán las bandas elásticas en la base y laterales. Después se recibirá sobre la base, con yeso o pasta de agarre, la primera hoja de fábrica.

Se colocará la banda en el remate superior y retacado de yeso o pasta la apertura existente entre la fila superior de las piezas de fábrica y la banda elástica, se evitará que el yeso o pasta esté en contacto con el forjado superior.

Se fijará el aislamiento acústico, a la cara interior de la primera hoja de fábrica, ocupando toda la superficie de suelo a techo. Se tendrá especial cuidado de no romperlo en su instalación.

Por último se replanteará y se ejecutará la segunda hoja siguiendo los pasos anteriores. En dos hojas de fábrica con bandas elásticas perimetrales en una hoja:

Se ejecutará primero la hoja que no lleve bandas elásticas.

Se fijará el aislamiento acústico, a la cara interior de la primera hoja de fábrica, ocupando toda la superficie de suelo a techo. Se tendrá especial cuidado de no romperlo en su instalación.

Se replanteará en el suelo la segunda hoja de fábrica, la que lleva bandas elásticas, ejecutándose la segunda hoja siguiendo los pasos indicados el caso de dos hojas de fábrica con bandas elásticas perimetrales en ambas hojas.

-Colocación:

Ladrillos de arcilla cocida:

Las piezas se humedecerán antes de su colocación, para que la pieza ni absorba agua del mortero, ni la aporte. La colocación de las piezas se realizará generalmente a restregón, sobre una capa de mortero, hasta que penetre en los huecos del ladrillo y las juntas queden rellenas, recogiéndose las rebabas de mortero sobrante en cada hilada. Las fábricas quedarán aplomadas y planas y serán uniformes en toda su superficie.

-Bloques de arcilla aligerada:

Se humedecerán los bloques antes de su colocación, colocándolos sin mortero en la junta vertical. Se colocarán asentándolos verticalment e, no a restregón, haciendo tope con el machihembrado, para que el mortero penetre en las perforaciones se colocarán golpeando con una maza de goma, recogiéndose las rebabas de mortero sobrante en cada hilada. Se verificará el espesor del tendel una vez asentados los bloques que estará comprendido entre 1 y 1,5 cm. La separación entre juntas verticales de dos hiladas consecutivas deberá ser igual o mayor a 7 cm. La modulación vertical se podrá ajustar variando los espesores de las juntas de mortero (entre 1 y 1,5 cm), o usando piezas especiales de ajuste vertical o piezas cortadas con cortadora de mesa.

-Bloques de hormigón:

Los bloques se colocarán secos, únicamente, si el fabricante lo recomienda, se humedecerá la superficie del bloque en contacto con el mortero.

En la formación de la junta horizontal, en los bloques ciegos el mortero se extenderá sobre la cara superior de manera completa; en los bloques huecos, se colocará sobre las paredes y tabiquillos. Los bloques huecos presentan alveolos cónicos, por eso, para ofrecer una superficie de apoyo mayor al mortero de la junta, la cara que tiene más superficie de hormigón se colocará en la parte superior.

En la formación de la junta vertical, el mortero se aplicará presionándolo sobre los salientes de la testa, los bloques se ll evarán a su posición mientras el mortero esté aún blando y plástico.

Las hiladas intermedias se colocarán con sus juntas verticales alternadas. De necesitar cortar los bloques se utilizará una maquinaria adecuada. No se utilizarán piezas menores de medio bloque.

Durante la ejecución de la fábrica, se conservarán los plomos y niveles de forma que el paramento resulte con todas las llagas alineadas y los tendeles a nivel. Los enfoscados se harán transcurridos 45 días después de terminar la fábrica para impedir fisuración por retracción del mortero de las juntas, tanto los interiores, como los exteriores.

-Ejecución, condiciones:

La temperatura ambiente durante la ejecución de las fábricas será entre 5 y 40 ºC. Si se sobrepasan estos límites, 48 horas después, se revisará la obra ejecutada. Protecciones durante la ejecución:

Frente al calor y los efectos de secado por el viento: se mantendrá húmeda la fábrica recientemente ejecutada, para impedir una evaporación del agua del mortero demasiado rápida, hasta que alcance la resistencia adecuada.

Frente a la lluvia: Las partes recientemente ejecutadas se protegerán con plásticos para impedir el lavado de los morteros.

Frente a las heladas: Si ha habido heladas antes del inicio de la ejecución de los trabajos, se revisará lo ejecutado en las 48 horas previas, y si existen zonas dañadas, que no garanticen la resistencia y durabilidad establecidas, se demolerán. De producirse durante la ejecución se paralizarán los trabajos y se protegerán los tramos recientemente construidos con mantas de aislante térmico o plásticos.

Frente a posibles daños mecánicos debidos a otros trabajos a desarrollar en obra, se protegerán los elementos vulnerables de las fábricas (aristas, huecos, zócalos, etc.). Las fábricas deberán ser estables durante su construcción, por lo que se elevarán a la vez que sus correspondientes arriostramientos. En condiciones de viento superior a 50 km/h, se paralizarán los trabajos y se asegurarán las fábricas realizadas. De no poderse garantizar la estabilidad frente a a cciones horizontales, los muros se arriostrarán a elementos suficientemente sólidos.

Condiciones de los puntos singulares:

Se adoptará la solución de proyecto (armado de los tendeles, viguetas pretensadas, perfiles metálicos, cargadero de piezas de arcilla cocida / hormigón y hormigón armado, etc.). Se consultará a la Dirección Facultativa el correspondiente apoyo de los cargaderos, los anclajes de perfiles al forjado, etc.

Se dejará una holgura en la parte superior de la partición en su encuentro con el forjado de 2 cm de espesor, que se rellenar á con pasta de yeso una vez transcurridas 24 horas, mínimo.

Para elementos de separación verticales formados por dos hojas de fábrica separadas por una cámara, se impedirán las conexion es rígidas entre las hojas que durante la ejecución se pueden producir, por ejemplo, por restos de material acumulados en la cámara o rebabas de mortero.

Se fijará el aislamiento acústico, ocupando toda la superficie de suelo a techo. Si no ocupa todo el ancho de la cámara se anclará a la cara interior de una de las hojas. Encuentros con elementos de separación vertical, se interrumpirá la tabiquería para que el elemento de separación vertical sea continuo. En elementos de separación verticales de dos hojas, la tabiquería no conectará las dos hojas del elemento de separación vertical, ni interrumpirá la cámara. De ser necesario el anclaje o traba del elemento de separación vertical por cuestiones estructurales, se unirá a ésta mediante conectores o se trabará la tabiquería a una sola de las hojas del elemento de separación vertical de fábrica.

En todo caso el encuentro de tabiques con elementos estructurales se hará de forma que no sean solidarios.
Las bandas elásticas, de utilizarse, se colocarán en el apoyo de la tabiquería en el forjado o en el suelo flotante; y en los encuentros de los elementos de separación verticales de, al menos, una de las hojas con forjados, las fachadas y los pilares. Quedarán adheridas al forjado y al resto de particiones y fachadas, usándose para ello morteros y/o pastas adecuadas para cada tipo de material. Conviene que las bandas elásticas tengan un ancho de al menos 4 cm superior al espesor de la hoja de fábrica y colocar ésta centrada, la banda sobresaldrá al menos 1 cm del espesor del revestimiento que se vaya a hacer a la hoja por cada lado. Si el ancho de las bandas elásticas es menor, se tendrá especial cuidado para no conectar la partición con el forjado. También es conveniente que la hoja de fábrica acometa a la banda elástica en la parte superior, colocándola al llegar a la cima.
La profundidad de las rozas para instalaciones será de 4 cm como máximo en fábricas de ladrillo macizo y de un canuto sobre ladrillo hueco; el ancho no será superior a dos veces su profundidad, se harán con máquina rozadora o con maza y cincel. No deberán ser pasantes. La distancia de los cercos será al menos 15 cm. Las rozas realizadas para paso de instalaciones se deberán retacar con mortero para impedir menoscabar el aislamiento acústico inicialmente previsto.
Cuando haya dos hojas de fábrica, las rozas no coincidirán a la misma altura en ambos tabiques, poniendo especial cuidado en no hacer coincidir enchufes, mecanismos y cajas de registro a ambos lados de las hojas.
De existir molduras se fijarán o bien al forjado solamente o solamente a la partición vertical.
Cuando un conducto de instalaciones colectivas se adose a un elemento de separación vertical, se revestirá de tal forma que se garantice la continuidad de la solución constructiva y no se disminuya el aislamiento acústico del elemento de separación.

**CONDICIONES PREVIAS A SU REALIZACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Soporte
Los elementos estructurales flectados: vigas de borde o remates de forjado cumplirán la condición de limitación de flecha. Se verificará que el soporte (forjado, losa, etc.) haya fraguado totalmente, esté seco, nivelado y limpio de cualquier resto de obra. Se comprobará el nivel del forjado terminado, rellenando con mortero, en caso de que exista alguna irregularidad. Se dispondrá de los precercos en obra.
En el caso de colocar las bandas elásticas, las superficies deberán estar limpias y sin imperfecciones significativas.

**CONDICIONES DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE UNIDADES DE OBRA**

Cualquier tipo de alteración apreciable como fisura, desplome o envejecimiento indebido se comunicará de forma inmediata a la Dirección Facultativa que lo estudiará y dictaminará su importancia y peligrosidad y, las reparaciones que deban realizarse, en su caso.
Se consultará a la Dirección Facultativa en el caso de observar alguna anomalía, esta evaluará su importancia y dictaminará la solución a adoptar si fuera necesario.

**CONTROL DE EJECUCIÓN, ENSAYOS Y PRUEBAS DE UNIDADES DE OBRA**

Control de ejecución
Se prestará especial atención en el control de ejecución de.
- Previo:

Se comprobará el estado correcto de los materiales que componen la partición.
Las superficies donde se colocarán las bandas elásticas estarán limpias y sin imperfecciones significativas.
- Replanteo:

Se comprobarán los huecos de paso, desplomes y escuadrías del cerco o premarco. También los espesores de las hojas y de desviaciones respecto al proyecto.
- Ejecución:

Si se colocan bandas elásticas: se comprobará la colocación en el suelo y cerramientos laterales, mediante la aplicación de pastas o morteros adecuados; se comprobará que tienen un ancho de al menos 4 cm mayor que el ancho de la hoja de fábrica y que sobresalen al menos 1 cm respecto a la capa de revestimiento.
Aislante acústico. Deberá cubrir toda la superficie de la primera hoja y no ha sufrido roturas, ni desperfectos. Enjarjes.
Conforme al CTE DB SUA 2, apartado 1.1, en las zonas de circulación: los paramentos no presentarán elementos salientes que no arranquen del suelo, que vuelen más de 15 cm en la zona de altura comprendida entre 15 cm y 2,20 m medida a partir del suelo y que presenten riesgo de impacto.
Encuentro con el forjado superior: Holgura de 2 cm rellenada a las 24 horas con pasta de yeso.
Cámara de aire: se comprobará el espesor. Limpieza. En cámaras ventiladas, existe un sistema de recogida y evacuación del agua. Encuentro no solidario con los elementos estructurales verticales.
Las llagas y tendeles estarán totalmente rellenos, no pasando la luz a través.
Se han limpiado las rebabas asegurándose que no se forman conexiones entre las dos hojas, en su caso.
El material de agarre empleado para el macizado de las instalaciones no crea una unión entre las hojas de fábrica y los forjados superior e inferior que pueda crear transmisiones entre estos elementos.
Las cajas de mecanismos eléctricos no son pasantes a ambos lados de la partición.
- Comprobación final:

Desplome, no mayor de 10 mm por planta. Planeidad, medida con regla de 2 m.
Fijación al tabique del cerco o premarco (huecos de paso, descuadres y alabeos). Rozas al menos a 15 cm de cercos y rellenas las 24 horas con pasta de yeso.
Molduras se han fijado solamente al forjado o solamente a la partición vertical.

**CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

El criterio de medición y valoración será el que se especifique en el texto de cada partida, en el caso de que no venga recogido se seguirán los siguientes criterios:
-m2 de fábrica de ladrillo de arcilla cocida, bloque de arcilla aligerada u hormigón recibida con mortero de cemento y/o cal o yeso, aparejada, incluso replanteo, nivelación y aplomado, parte proporcional de bandas elásticas (en su caso), de enjarjes, mermas y roturas, humedecido de las piezas y limpieza, ejecuc ión de encuentros y elementos especiales, medida deduciendo huecos superiores a 1 m2.

**MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS DE UNIDADES DE OBRA**

Es aconsejable que las piezas cerámicas porosas no estén en contacto con el aluminio, para lo que se podrá interponer dos manos de pintura bituminosa, u otro elemento espaciador. Tener especial cuidado con algunos tipos de ladrillos que tienen cloruros en su composición, ya que pueden acelerar el proceso de corrosión.
Los tabiques no serán solidarios con los elementos estructurales verticales u horizontales.

**VERIFICACIONES Y PRUEBAS DE SERVICIO**

Como se recoge en el CTE DB HR Capítulo 5.3: En el caso de que se realicen mediciones in situ mediciones in situ para verific ar las exigencias de aislamiento acústico a ruido aéreo y de limitación del tiempo de reverberación, se harán por laboratorios y conforme a lo establecido en las UNE- EN ISO 140-4, UNE-EN ISO 16283-1:2015 y UNE- EN ISO 140-5:1999 para ruido aéreo y en la UNE-EN ISO 3382, UNE-EN ISO 3382-1:2010 y UNE-EN ISO 3382-2:2008 para tiempo de reverberación. La valoración global de resultados de las mediciones de aislamiento se realizará conforme a las definiciones de diferencia de niveles estandarizada para cada tipo de ruido según lo establecido en el Anejo H del DB HR.
Se admiten tolerancias en el cumplimiento de las exigencias del DB HR entre los valores obtenidos por mediciones in situ y los valores límite establecidos en el apartado 2.1 del DB HR: Aislamiento a ruido de impacto: 3 dB. - Tiempo de reverberación: 0,1 segundos.

## E07Y PATICIONES DE SISTEMAS CON PLACAS DE YESO LAMINADO PYL

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y CONDICIONES DE SUMINISTRO Y RECEPCIÓN DE MATERIALES**

La envolvente térmica comprende los cerramientos del edificio que separan los recintos habitables del ambiente exterior y las particiones interiores que separan los recintos habitables de los no habitables que a su vez se encuentren en contacto con el ambiente exterior.
Se verificará que los materiales cumplen las especificaciones de proyecto respecto a las propiedades higrotérmicas de los mismos: conductividad térmica factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, densidad y calor específico, de manera que se cumpla la transmitancia térmica máxima exigida a los cerramientos que forman la envolvente térmica. Según CTE DB HE 1, apartado 6.
Deberán expresarse las características acústicas de los materiales utilizados en los elementos constructivos de separación. Los materiales que componen los elementos constructivos homogéneos se caracterizan por la masa por unidad de superficie kg/m². Según DB HR, apartado 4.1.
-Perfiles metálicos para particiones de placas de yeso laminado, de acero galvanizado: canales (perfiles en forma de U) y montantes (en forma de C).
-Placas de yeso laminado. En trasdosados autoportantes, el espesor mínimo si se utiliza una placa será de 15 mm. Si se utilizan dos o más placas, cada una tendrá 12,5 mm de espesor mínimo.
-Panel prefabricado compuesto de placa de yeso laminado de espesor mínimo 1,5 mm y un material aislante acústico.
-Adhesivos a base de yeso.
-Material de juntas para placas de yeso laminado, de papel micro perforado o de malla para juntas de placas, de fibra de vidrio para tratamientos de juntas con placa s M0 y perfiles guarda vivos para protección de los cantos vivos.
-Bandas de estanquidad.
-Tornillos: tipo placa-metal (P), metal-metal (M), placa-madera (N).
-Aislante térmico y/o acústico. Los materiales de relleno de las cámaras utilizados para aplicaciones acústicas se caracterizan por la resistividad al flujo del aire, r, en kPa·s/m², obtenida según UNE-EN 29053:1994. Se verificará que se corresponde con la especificada en proyecto. Espesor acorde con el ancho de la perfilería, se verificará que se corresponde con el especificado en proyecto.

**CONDICIONES DE CONSERVACIÓN, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN DE MATERIALES**

Placas de yeso laminado:
Se almacenarán los paquetes sobre superficies lo más lisas y horizontales posibles. Acopiándose sobre calzos (tiras de placas) distanciados no más de 40 cm entre sí, a cubierto al abrigo de las lluvias y la intemperie.
Se trasladarán siempre en vertical o de canto, nunca de plano o en horizontal.
El corte de las placas se realizará mediante una cuchilla retráctil y/o un serrucho, trabajando siempre por la cara adecuada, repasando los bordes cortados antes de su colocación. Se cortarán las placas efectuando todo tipo de ajustes antes de su colocación, sin forzarlas nunca para que encajen en su sitio.
- Paneles de yeso:

Se almacenarán bajo cubierta.
Siempre que hubiera cambios de humedad ambiente y cambios de temperatura se quitará el retractilado de plástico para impedir condensaciones de humedad. En el caso de remontar paneles, lo que no es recomendable, no se hará más de dos alturas, para impedir dañarlos.

**CONTROL DE RECEPCIÓN DE MATERIALES**

El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas suministrados satisfacen lo exigido en el proyecto. Este control comprenderá el control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el artículo 7.2.1 del CT E (incluso el marcado CE y la Declaración de Prestaciones, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el artículo 7.2.2 del CTE y el control mediante ensayos, conforme al artículo 7.2.3.
Los materiales cumplirán con lo especificado en el Reglamento Europeo de Productos de Construcción (RPC) 305/2011. Se atender á a la última publicación en el B.O.E. del listado completo de la Normas Armonizadas de Productos de Construcción.

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y PROCESO DE EJECUCIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Conforme al CTE DB HE 1, apartado 7, en el pliego de condiciones del proyecto se deberán de deberán indicar las condiciones particulares de ejecución de los cerramientos de la envolvente térmica.
Conforme al DB HR, apartado 4.2, en el pliego de condiciones del proyecto deberán expresarse las características acústicas de los elementos constructivos obtenidas mediante ensayos en laboratorio. Si éstas se han obtenido mediante métodos de cálculo, los valores obtenidos y la justificación de los cálculos deberán incluirse en la memoria del proyecto y consignarse en el pliego de condiciones.
Ejecución
-Generalmente:

Según las especificaciones de la UNE 102040 IN, o la UNE 102043:2013 los elementos de separación verticales de entramado autoportante deberán montarse en obra, preferiblemente apoyados en el forjado y los trasdosados, bien de entramado autoportante, o bien adheridos, deberán montarse en obra también según las especificaciones de la UNE 102041 IN, o la UNE 102043:2013. Y en ambos se utilizarán los materiales de anclaje, tratamiento de juntas y bandas de estanquidad que indique el fabricante de los sistemas.
La altura máxima de los elementos de entramado con estructura metálica autoportante depende del ancho de la perfilería metálica utilizada, la modulación a ejes de los elementos verticales y el número de placas de yeso laminado. En el caso de ser necesario arriostrar los montantes, porque lo recoja el proyecto, se hará con cartelas según indique el fabricante o en su defecto, pueden utilizarse las especificaciones de la UNE 102040 IN, o la UNE 102043:2013 sobre los montajes de sistemas de tabiquería de placas de yeso laminado con estructura metálica. Se tendrá en cuenta que el arriostramiento entre los montantes ocasiona reducciones de aislamiento de aproximadamente 6 dBA según ensayo. Existen elementos auxiliares que permiten su unión sin arriostramiento rígido (uniones de elementos o piezas de chapas con amortiguador intermedio de caucho).
En los trasdosados autoportantes aplicados a un elemento base de fábrica, se eliminarán las rebabas de la fábrica mediante cepillado o procedimiento similar.
Cuando se trate de elementos de separación de doble perfilería de entramado metálico con placa intermedia, ésta puede ser sustituida por una chapa metálica de 0,6 mm.
-Replanteo:
Se comenzará por replantear los paneles en suelo y techo, conforme a la distribución del proyecto, se marcará la situación de los huecos, cercos, juntas de dilatación, etc. Se harán juntas de dilatación como máximo cada 15 m y se respetarán las juntas estructurales del edificio.
Según se indique en proyecto, los trasdosados podrán montarse sobre el forjado o sobre el suelo flotante. En el caso de que el solado se ejecute después del trasdosado, se colocará un film protector entre el solado y las placas de yeso laminado, para evitar que la humedad entre en contacto con las placas de yeso.
Si se trata de trasdosados de hojas de fábrica o de hormigón, se dejará una distancia mínima de 10 mm entre la fábrica y los canales de la perfilería.
En trasdosados directos, dependiendo del grado de irregularidades que presente la fábrica, se localizará el punto o zona más saliente para determinar qué tipo de trasdosado a ejecutar:
-Si las irregularidades de la hoja de fábrica son menores a 10 mm, se realizará a más ganar, es decir, con pelladas de pasta de yeso o a la llana dentada, imprimando la superficie del panel con un adhesivo adecuado.
-Si las irregularidades son menores o iguales a 20 mm., se realizará con pelladas de pasta de agarre sobre el panel.
-En el caso de que las irregularidades de la fábrica sean mayores de 20 mm, se realizará con tientos o tiras de yeso. Los tien tos son tiras de placas de 20 cm de ancho de suelo a techo. Los tientos se colocarán con pelladas a la hoja de fábrica, después transcurridas un mínimo de 24 horas se procederá a la fijación de los paneles. Si el espesor de los tientos lo permite, se podrán colocar los conductos sobre el cerramiento portador y aprovechar la cámara entre el trasdosado y el elemento de fábrica. El aislamiento térmico no deberá romperse en ningún momento para permitir la colocación de instalaciones, salvo en los puntos de salida (cajas para mecanismos eléctricos, de derivación, etc.).
-Colocación de los perfiles o canales:
Primero se interpondrá una banda de estanquidad en el encuentro de la perfilería con el forjado, techo, los pilares, otros elementos de separación verticales y la hoja principal de las fachadas de una hoja, ventiladas o con el aislamiento por el exterior´.
Cuando un conducto de instalaciones colectivas se adose a un elemento de separación vertical, se revestirá de tal forma que se garantice la continuidad de la solución constructiva y no se disminuya el aislamiento acústico del elemento de separación.
La tabiquería que acometa a un elemento de separación vertical ha de interrumpirse, permitiendo que el elemento de separación vertical sea continuo. Si el elemento de separación verticales es de dos hojas, la tabiquería no conectará las dos hojas del elemento de separación vertical y no interrumpirá la cámara.
Los perfiles o canales se colocarán con continuidad a tope, y no solapados; en los cruces y esquinas quedarán separados el espesor de las placas del tabique pasante.
Los perfiles o canales se anclarán tanto a suelo como a techo. La distancia entre anclajes vendrá marcada por el fabricante, y como mínimo deberán colocarse tres anclajes para piezas superiores a 50 cm y dos para piezas inferiores a 50 cm. El tipo y la fiabilidad del anclaje a las solicitaciones que se producen en él según el material del soporte, será avalada por el fabricante del anclaje.
-Colocación de elementos verticales de arranque con la obra gruesa o unidades terminadas:
Se fijarán a la obra con anclajes cada 60 cm como máximo y en no menos de tres puntos para tramos superiores a 50 cm. Se colocarán continuos de suelo a techo. Los canales inferior y superior se atornillarán.
-Perfiles fijos:
Los montantes que determinan puntos especiales de arranque, como esquinas, cruces, jambas, arranques, sujeción de soportes, etc., se situarán en su posición, y se atornillarán con tornillos tipo M, no con tornillos P, o se fijarán mediante punzonado, a los canales superior e inferior. No romperán la modulación general de los montantes de la unidad. Para la disposición y fijación de los perfiles precisos en cada punto se seguirán las indicaciones del fabricante.
Generalmente, en los cruces se podrá colocar un montante de encuentro dentro del tabique del que arrancan los otros y en estos últimos se colocarán montantes de arranque; o bien se sujetará el montante de arranque del tabique a realizar a la placa o placas del tabique ya instalado mediante anclajes.
Para la realización de esquinas se colocarán dos montantes, uno por cada tabique coincidente.
Cercos de puertas, armarios, etc., se reforzará la estructura en el dintel, colocando dos tramos de montantes atornillados co n tornillos M o unidos por punzonamiento a los que forman las jambas. En el dintel del cerco se colocará un canal doblado a 90º en sus dos extremos formando unas patillas de 15 a 20 cm, e igualmente el canal del suelo se subirá de 15 cm a 20 cm por cada lateral del hueco. Estas patillas quedarán unidas por atornillado o punzonado a los montantes que enmarcan el hueco.
Se atenderá a las instrucciones del fabricante para determinar la máxima longitud del tabique sin rigidizadores (cercos, encu entros, esquinas, son considerados así), que dependerá del tipo de tabique, modulación, dimensión del perfil, número y espesor de las placas.
-Perfiles intermedios o de modulación:
Se encajarán en los canales por simple giro, dejándolos sueltos, sin atornillar su unión, y con una longitud de 8 mm a 10 mm más corta de la luz entre suelo y techo. Se atenderá a las especificaciones de proyecto para determinar la distancia entre ejes, será submúltiplo de la dimensión de la placa y no mayor a 60 cm. Manteniéndose esta modulación en la parte superior de los huecos.
Los montantes se colocarán en el mismo sentido, excepto los del final y los lógicos de huecos de paso o soportes para anclajes o similar. En el caso de que los montantes tengan una longitud menor que la luz a cubrir entre suelo y techo, se solaparán entre ellos o a través de piezas auxiliares, quedando el solape perfectamente solidario.
Deberán coincidir, en la misma línea horizontal, las perforaciones para el paso de instalaciones. Y se verificará que el perfil no quede debilitado en el caso de tener que realizar otras perforaciones. Se recomiendo que los mecanismos de electricidad y otras instalaciones no coincidan en lados opuestos del tabique.
Tabiques dobles o especiales: se arriostrarán los montantes con cartelas de las dimensiones y a las distancias indicadas por el fabricante. En alturas especiales o caso de no desear el arriostramiento (juntas de dilatación, altas prestaciones acústicas, etc.) se deberá consultar a la Dirección Facul tativa, siendo necesario un estudio específico.
-Fijación de las placas de yeso (atornillado):
Primero se colocarán las placas de una de las caras del tabique, a continuación se montarán las instalaciones que lleve en su interior, no deberán servir de contacto entre la hoja de fábrica y las placas de yeso laminado, después se probarán (en su caso), se colocarán los anclajes, soportes y/o el aislamiento y se cerrará el tabique por la otra cara. Se utilizarán las piezas específicas necesarias para la distribución de conductos en el interior de la cámara. En el caso de que atraviesen un elemento de separación se deberán utilizar envolventes elásticas (pasamuros, que podrán ser, entre otros, coquillas de espuma de polietileno o espuma elastomérica), para impedir el paso de vibraciones a los elementos constructivos. Las holguras entre los pasamuros y los elementos de separación se sellarán.
En el caso de trasdosados, de existir instalaciones colocadas bajo roza dentro de la fábrica, se deberán retacar con mortero todas las rozas realizadas y procurar que las instalaciones discurran entre la perfilería. Las placas sólo deberán perforarse en los puntos en la salida de instalaciones o en los puntos donde se instalarán cajas para mecanismos eléctricos o registro.
Las placas se fijarán a los perfiles mediante tornillos perpendiculares a las placas cada 25 cm. La longitud de los tornillos será la especificada por el fabricante. Los tornillos del borde longitudinal de las placas se colocarán a 10 mm de éste y los de los bordes transversales a no menos de 15 mm. En la zona donde se produce el cruce de un montante con un canal, no se atornillarán las placas a los perfiles. Los tornillos han de quedar suficientemente rehundidos para permit ir su posterior emplastecido.
El aislamiento acústico o material amortiguador de vibraciones se colocará en la cámara entre los perfiles, rellenando toda su superficie, con un espesor de material adecuado al ancho de la perfilería utilizada. Lo conveniente es utilizar absorbentes acústicos de densidad baja o media (de 10 a 70 kg/m$^3$) que permitan el amoldamiento de los conductos sin deteriorarse.
En tabiques formados por varias capas superpuestas de placas de yeso laminado, se colocarán contrapeadas de manera que no coi ncidan las juntas entre placas ancladas a un mismo lado de la perfilería autoportante.
En los tabiques sencillos o dobles las placas se colocarán en posición longitudinal respecto a los montantes, de manera que sus juntas verticales coincida n siempre con un montante.
En los tabiques múltiples y especiales se podrán colocar indistintamente en posición transversal o longitudinal.
Las placas se apoyarán sobre calzos en el suelo, separándolas del suelo terminado entre 10 y 15 mm y a tope en el techo. Cuando las placas sean de menor dimensión que la altura libre, la colocación hará que no coincidan sus juntas transversales en la misma línea horizontal, realizándose un solape mínimo de 40 cm.
En los huecos, las placas se colocarán según instrucciones del fabricante. Cuando se trate de tabiques sencillos se colocarán haciendo bandera en los cercos. Las juntas entre placas de caras opuestas de un mismo nivel de laminación no coincidirán en el mismo montante.
-Tratamiento de las juntas:
Se tratarán las juntas entre las placas de yeso laminado y de estas con otros elementos constructivos para garantizar la estanquidad de la solución. Se podrá realizar de los siguientes modos:
o Con pasta de juntas de yeso, y cinta de papel microperforado sobre ella. Una vez seca la junta, se aplicarán las capas de pasta precisas. o Cinta de malla autoadhesiva en las juntas y la posterior aplicación las capas de pasta de juntas precisas.
El número de capas de pasta de juntas de terminación dependerá de la decoración posterior del paramento.
Cuando en proyecto se indique la colocación de 2 o más placas de yeso laminado por cada lado, las placas se colocarán contrapeadas respecto a las placas de la fase anterior, debiéndose proceder al tratamiento de juntas y plastecido de tornillos de cada fase.
Las juntas perimetrales del trasdosado con el forjado y otras particiones, se podrán tratar o bien con pasta de yeso y cinta de juntas o bien podrá utilizarse silicona elástica.

**CONDICIONES PREVIAS A SU REALIZACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Soporte
Los elementos estructurales flectados: vigas de borde o remates de forjado cumplirán la condición de limitación de flecha. Se verificará que el soporte (forjado, losa, etc.) haya fraguado totalmente, esté seco, nivelado y limpio de cualquier resto de obra.
Las fachadas, cubiertas y otros muros en contacto con las unidades de tabiquería estarán totalmente terminados e impermeabilizados, y con los vierteaguas colocados. La carpintería de huecos exteriores y cajas de persianas estarán colocadas; es también recomendable que los huecos exteriores di spongan del acristalamiento. Los tabiques no serán solidarios con los elementos estructurales verticales u horizontales. El techo estará limpio y plano. Los cercos interiores y otros elementos a incorporar en el tabique por los instaladores de la tabiquería estarán en obra.
La tabiquería puede ejecutarse indistintamente sobre el suelo flotante o sobre el forjado. Si se quiere asegurar que el suelo flotante es independiente entre unidades de uso, es conveniente que se ejecuten primero los elementos de separación entre unidades de uso diferentes, para después ejecutar el suelo flotante.
En caso de que sirva de trasdosado de una hoja de fábrica o de hormigón, según lo especificado en el proyecto, la hoja de fábrica puede tener algún revestimiento, como un enlucido, enfoscado, etc., de no ser así se limpiarán las rebabas de mortero o pasta que queden en la hoja de fábrica, para impedir contactos rígidos entre el trasdosado y la hoja de fábrica.

**TOLERANCIAS ADMISIBLES DE UNIDADES DE OBRA**

Longitud de perfiles intermedios encajados en canales: entre 8 mm y 10 mm. La separación entre placas y suelo terminado: entre 10 y 15 mm.
Conforme al CTE DB SUA 2, apartado 1.1, en las zonas de circulación: los paramentos no presentarán elementos salientes que no arranquen del suelo, que vuelen más de 15 cm en la zona de altura comprendida entre 15 cm y 2,20 m medida a partir del suelo y que presenten riesgo de impacto.

**CONDICIONES DE TERMINACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Se verificarán y repasarán las superficies a tratar. Los pasos de instalaciones y cajas para mecanismos eléctricos estarán convenientemente recibidos y emplastecidos. Las superficies de las placas estarán limpias de polvo y manchas. Las cabezas de los tornillos deberán estarán rehundidas y limpi as de celulosa a su alrededor. En el caso de zonas deterioradas, se sanearán convenientemente y se realizará su emplastecido.
Las juntas entre placas tendrán un espesor inferior a 3 mm; de no ser así se realizará un emplastecido previo al tratamiento.
Se aplicará pasta en las cabezas de tornillos y juntas de placas, se colocarán sobre ella la cinta de juntas, ayudados con una espátula. Una vez seca se aplicará una capa de pasta de acabado, se deja secar y se aplica una segunda capa, lijando por último la superficie tratada.
En los tabiques múltiples se emplastecerán las juntas de todas las capas, incluidas las interiores. Las aristas de las esquinas se rematarán con cinta o perfil guardavivos, fijado con pasta a las placas.

En el caso de trasdosados de fábrica, cuando haya falso techo, es conveniente ejecutar primero el trasdosado y después el falso techo.

**CONDICIONES DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE UNIDADES DE OBRA**

Se impedirán las humedades y la transmisión de empujes sobre las particiones.

No se fijarán o colgarán pesos del tabique sin seguir las indicaciones del fabricante.

Cualquier tipo de alteración apreciable como fisura, desplome o envejecimiento indebido se comunicará de forma inmediata a la Dirección Facultativa que lo estudiará y dictaminará su importancia y peligrosidad y, las reparaciones que deban realizarse, en su caso.

Los trabajos de reparación se llevarán a cabo por profesional cualificado La limpieza se llevará a cabo según el tipo de acabado.

Se consultará a la Dirección Facultativa en el caso de observar alguna a anomalía, esta evaluará su importancia y dictaminará la solución a adoptar si fuera necesario.

**CONTROL DE EJECUCIÓN, ENSAYOS Y PRUEBAS DE UNIDADES DE OBRA**

Control de ejecución

Se prestará especial atención en el control de ejecución de:

-Previo a la ejecución: Se comprobará el estado correcto de los materiales que componen la partición. Las superficies donde apoyará la perfilería estarán limpias y sin imperfecciones significativas.

-Replanteo: Comprobar posibles desviaciones respecto a proyecto, tanto de replanteo como de espesores de la partición. No podrán producirse errores superiores a ± 20 mm no acumulativos. En trasdosados autoportantes, la perfilería estará separada al menos 10 mm de la hoja de fábrica. Juntas de dilatación de la tabiquería: máximo cada 15 m.

-Ejecución:

Canales: colocación de banda de estanquidad en suelo, techo y en los encuentros laterales con elementos de fábrica y pilares. Se comprobarán los anclajes y arriostramiento adecuado, en su caso.

Montantes de arranque: fijaciones, tipo y distancia. Uniones a otros tabiques. Montantes intermedios: modulación y sin atornillar.

Montantes fijos (esquinas, cruces, jambas, etc.): fijaciones y distancia.

Instalaciones: se llevan por dentro de la perfilería, en su caso, y se emplearán piezas específicas para el tendido de las mismas. Aislamiento: cubre toda la superficie de la cámara y no ha sufrido roturas. Ancho adecuado a los montantes utilizados.

Refuerzos en huecos y fijación del cerco o premarco (descuadres y alabeos).

Sujeción de las placas: firmes, tornillos adecuados. Existencia de montante debajo de cada junta longitudinal. Juntas entre las placas de yeso: tratamiento con pasta de juntas y cintas de papel o malla.

Encuentros entre las placas de yeso y el forjado o las particiones a las que éstas acometen: tratamiento con pasta de yeso y cinta de juntas.

Colocación de dos o más fases de placas de yeso: comprobación que la segunda fase se ha anclado de forma contrapeada con resp ecto a la fase anterior. Tratamiento de las de juntas y plastecido de tornillos de cada fase.

Zonas de circulación: Conforme al CTE DB SUA 2, apartado 1.1. Los paramentos carezcan de elementos salientes que no arranquen del suelo, que vuelen más de 15 cm en la zona de altura comprendida entre 15 cm y 2,20 m medida a partir del suelo y que presenten riesgo de impacto.

-Comprobación final:

Desplome, no mayor de 5 mm en 3 m de altura.

Planeidad general: diferencias entre resaltes no mayor a 5 mm, medida con regla de 2 m. Planeidad local: diferencias entre resaltes no mayor a 1 mm, medida con regla de 20 cm.

Acabado de la superficie adecuado para la aplicación de revestimientos decorativos. Las placas de acabado estarán debidamente selladas y no existen rozas o roturas en ellas.

Las cajas de derivación y las de los mecanismos eléctricos (enchufes, interruptores, etc.) son apropiadas para las placas de yeso laminado. Ensayos y pruebas

Prueba previa in situ de los anclajes de los perfiles canal para verificar su idoneidad frente a las solicitaciones que se producen en ellos según el material del soporte. Prueba de verificación del funcionamiento de las instalaciones que vayan a quedar ocultas. Esta prueba se realizará antes de cerrar el tabique.

**CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

El criterio de medición y valoración será el que se especifique en el texto de cada partida, en el caso de que no venga recogido se seguirán los siguientes criterios: Placa de yeso laminado con estructura metálica de acero galvanizado:

-m2 de partición/trasdosado formado por el número de placas de yeso del tipo y espesor determinados, a uno o ambos lados de una estructura metálica sencilla/doble, formada por montantes separados a ejes una distancia determinada, en mm, y canales del ancho especificado, en mm, dando el espe sor total especificado de partición/trasdosado terminada/o, en mm. Almas con aislante, en su caso, del tipo y espesor especificados, en una o en las dos estructuras. Parte proporcional de tornillería, pastas y cintas para juntas, bandas de estanquidad, anclajes para suelo y techo, incluso replanteo, preparación, corte y colocación de las placas y estructura soporte, nivelación y aplomado, formación de premarcos, ejecución de ángulos y paso de instalaciones, acabado de juntas, parte proporcional de mermas, roturas, accesorios de fijación y limpieza. Totalmente terminado y listo para imprimar y decorar.

Trasdosados directos con placa de yeso laminado:

-m2 de trasdosado directo con panel compuesto de placa de yeso laminado trasdosada con aislante, adherido al soporte mediante pasta de agarre, listo para pintar, incluso replanteo, preparación, corte y colocación de las placas, nivelación y aplomado, formación de premarcos, ejecución de ángulos y paso de instalaciones, acabado de juntas, parte proporcional de mermas roturas y accesorios de fijación y limpieza. Totalmente terminado y listo para imprimar y decorar.

**MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS DE UNIDADES DE OBRA**

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Se evitará colocar dos metales de distinto potencial en contacto, de no ser posible impedir el contacto entre dos metales, se elegirán metales próximos en la serie galvánica. Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Impedir el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales. Las tuberías se aislarán para impedir condensaciones.

Todos los elementos metálicos que entren en contacto con la partición/trasdosado, como rigidizadores, esquineros, etc., deberán estar protegidos contra la corrosión, mediante galvanizado, zincado o, al menos, cubiertos de pintura. En el caso de ser con pintura, esta deberá ser compatible con los materiales a utilizar, tales como el propio panel, la escayola y el adhesivo y estar totalmente seca antes de entrar en contacto con estos elementos.

**VERIFICACIONES Y PRUEBAS DE SERVICIO**

Como se recoge en el CTE DB HR Capítulo 5.3: En el caso de que se realicen mediciones in situ mediciones in situ para verificar las exigencias de aislamiento acústico a ruido aéreo y de limitación del tiempo de reverberación, se harán por laboratorios y conforme a lo establecido en las UNE- EN ISO 140-4, UNE-EN ISO 16283-1:2015 y UNE- EN ISO 140-5:1999 para ruido aéreo y en la UNE-EN ISO 3382, UNE-EN ISO 3382-1:2010 y UNE-EN ISO 3382-2:2008 para tiempo de reverberación. La valoración global de resultados de las mediciones de aislamiento se realizará conforme a las definiciones de diferencia de niveles estandarizada para cada tipo de ruido según lo establecido en el Anejo H del DB HR.

Se admiten tolerancias en el cumplimiento de las exigencias del DB HR entre los valores obtenidos por mediciones in situ y los valores límite establecidos en el apartado 2.1 del DB HR: Aislamiento a ruido de impacto: 3 dB. - Tiempo de reverberación: 0,1 segundos.

## E08 REVESTIMIENTOS

## E08PB REVESTIMIENTOS DE MORTEROS DE CEMENTO, DE CAL Y MONOCAPA

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y CONDICIONES DE SUMINISTRO Y RECEPCIÓN DE MATERIALES**

Se atenderá a lo especificado en el CTE DB HE 1, apartado 6, si forma parte de la envolvente térmica, se verificará que los materiales cumplen las especificaciones de proyecto respecto a las propiedades higrotérmicas de los mismos: conductividad térmica, factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, densidad y calor específico, de manera que se cumpla la transmitancia térmica máxima exigida a los cerramientos que forman la envolvente térmica.

Según DB HR, apartado 4.1, en el pliego de condiciones del proyecto deberán expresarse las características acústicas de los materiales utilizados en los elementos constructivos de separación. Los materiales que componen los elementos constructivos homogéneos se caracterizan por la masa por unidad de superficie kg/m².

-Cemento común.

-Cal.

-Agua. Procedencia. Calidad.

-Aditivos: plastificante, hidrofugante, etc.

-Pigmentos para la coloración.

-Enlistonado y esquineras: podrán ser metálicas para enlucido exterior, interior, etc.

-Malla de refuerzo: material (armadura de fibra de vidrio, tela metálica, etc.). Paso de retícula. Espesor.

-Morteros para revoco y enlucido.

-Aditivos de los morteros monocapa:

retenedores de agua, que mejoran las condiciones de curado; hidrofugantes, para evitar que el revestimiento absorba un exceso de agua; aireantes, que contribuyen a la obtención de una masa de material con menor cantidad de agua, por tanto más manejable; cargas ligeras aumentan la deformidad del material y reducen su peso del material y su módulo elástico; fibras, de origen natural o artificial, para mejorar la cohesión de la masa y su comportamiento frente a las deformaciones; y pigmentos, que dan lugar a una extensa gama cromática.

-Junquillos para juntas de trabajo o para despieces decorativos: Dimensiones. Sección. Material (madera, plástico, aluminio lacado o anodizado).

Todos los productos tendrán Marcado CE, y se utilizarán los siguientes tipos de morteros dependiendo de su aplicación:

| | |
|---|---|
| Morteros para revestimientos interiores: | Se utilizarán productos conforme a la Norma UNE-EN 998-1 de las series: CS II – W0 / CS III – W0. |
| Morteros para revestimientos intermedios: | Se utilizarán productos conforme a la Norma UNE-EN 998-1 de las series: CS III – W1 / CS IV – W1 / CS III – W2 / CS IV – W2. |
| Morteros para revestimientos exteriores no monocapas: | Se utilizarán productos conforme a la Norma UNE-EN 998-1 de las series: CS III – W1 / CS IV – W1 / CS III – W2 / CS IV – W2. |
| Morteros para revestimientos exteriores monocapas: | Se utilizarán productos conforme a la Norma UNE-EN 998-1 de las series: OC CS III – W1 / OC CS IV – W1 / OC CS III – W2 / OC CS IV – W2. |
| Morteros para revestimientos aislantes: | Se utilizarán productos conforme a la Norma UNE-EN 998-1 de las series: CS III – W1 – T1 / CS IV – W1 – T1 / CS III – W1 – T2 / CS IV – W1 – T2. |

**CONDICIONES DE CONSERVACIÓN, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN DE MATERIALES**

Tipos:

-Mortero seco: En sacos o en silos compartimentados, estancos y aislados de la humedad, con amasado automático.

-Mortero predosificado: se dispondrá en silos compartimentados, estancos y aislados de la humedad, separándose el conglomerant e y el árido.

-Mortero húmedo: el camión hormigonera lo depositará en cubilotes facilitados por el fabricante.

-Cemento: si el suministro es envasado, se dispondrán sobre palets, o plataforma similar, en lugar cubierto, con ventilación y protegido de la intemperie, humedad del suelo y paramentos. Si el suministro es a granel, se almacenará en silos o recipientes aislados de la humedad.

Generalmente, el tiempo máximo de almacenamiento será de tres, dos y un mes, para las clases resistentes de cemento 32,5, 42,5 y 52,5 o para morteros que contengan esos cementos.

-Cales aéreas (endurecen lentamente por la acción del CO2 presente en el aire). Cal viva en polvo: se almacenará en depósitos o sacos de papel herméticos y en lugar seco para impedir su carbonatación. Cal aérea hidratada (apagada): se almacenará en depósitos herméticos, estancos a la acción del anhídrido carbónico, en lugar seco y protegido de corrientes de aire.

-Cales hidráulicas (fraguan y endurecen con el agua): se conservarán en lugar seco y protegido de corrientes de aire para impedir su hidratación y posible carbonatación.

-se protegerán para que no se contaminen por el ambiente ni por el terreno, tomando las precauciones para impedir su segregaci ón.

-Aditivos: se protegerán para impedir su contaminación ni la alteración de sus propiedades por factores físicos o químicos.

-Adiciones (cenizas volantes, humo de sílice): se almacenarán en silos y recipientes impermeables que los protejan de la humedad y la contaminación.

**CONTROL DE RECEPCIÓN DE MATERIALES**

El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas suministrados satisfacen lo exigido en el proyecto. Este control comprenderá el control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el artículo 7.2.1 del CTE (incluso el marcado CE y la Declaración de Prestaciones, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el artículo 7.2.2 del CTE y el control mediante ensayos, conforme al artículo 7.2.3.

Los materiales cumplirán con lo especificado en el Reglamento Europeo de Productos de Construcción (RPC) 305/2011. Se atender á a la última publicación en el B.O.E. del listado completo de la Normas Armonizadas de Productos de Construcción.

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y PROCESO DE EJECUCIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Como recoge el DB HR, apartado 4.2, en el pliego también se expresarán las características acústicas de los elementos constructivos que se obtendrán mediante ensayos en laboratorio. En el caso de que se obtengan mediante métodos de cálculo, los valores obtenidos y la justificación de los cálculos deberán incluirse en la memoria del proyecto y consignarse en el pliego de condiciones.

Ejecución

-Como criterios generales:

Conforme al CTE DB HS 1, apartado. 2.3.3.1, las juntas de dilatación de la hoja principal, tendrán un sellante sobre un relleno introducido en la junta, que quedará enrasado con el paramento sin enfoscar.

Conforme al CTE DB HS 1, apartado. 2.1.2, en muros de sótano en contacto con el terreno, según el tipo de muro, de impermeabilización y el grado de impermeabilidad exigido, se revestirá su cara interior con una capa de mortero hidrófugo sin revestir.

Conforme al CTE DB HS 1, apartado. 2.3.2, en función de la existencia o no de revestimiento exterior y del grado de impermeabilidad, se exigirán las siguientes condiciones en las fachadas:

El revestimiento continuo exterior tendrá un espesor de entre 10 y 15 mm, excepto los acabados con una capa plástica delgada, para conseguir una resistencia media a la filtración, adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad; permeabilidad al vapor suficiente para impedir su deterioro por acumulación de vapor entre él y la hoja principal y adaptación a los movimientos del soporte. En el caso de instalación del aislante por el exterior de la hoja principal de la fachada, se colocará una armadura de malla de fibra de vidrio o de poliéster, con el fin de mejorar el comportamiento frente a la fisuración.

Para conseguir una resistencia media a la filtración del revestimiento intermedio en la cara interior de la hoja principal, el enfoscado de mortero tendrá un espesor mínimo de 10 mm; para conseguir una resistencia alta a la filtración, el enfoscado de mortero llevará aditivos hidrofugantes con un espesor mínimo de 15 mm.

Para conseguir una resistencia muy alta a la filtración de la barrera contra la penetración del agua, se dispondrá un revesti miento continuo intermedio en la cara interior de la hoja principal, con las siguientes características: estanquidad al agua suficiente para que el agua de filtración no entre en conta cto con la hoja del cerramiento dispuesta inmediatamente por el interior del mismo; adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad; permeabilidad suficiente al vapor para impedir su deterioro como consecuencia de una acumulación de vapor entre él y la hoja principal; adaptación a los movimientos del soporte y comportamiento muy bueno frente a la fisuración, (que no se fisure debido a los esfuerzos mecánicos producidos por el movimiento de la estructura, por los esfuerzos térmicos relacionados con el clima y con la alternancia día-noche, ni por la retracción propia del material constituyente del mismo); estabilidad frente a los ataques físicos, químicos y biológicos que evite la degradación de su masa.

Otras acciones para conseguir una resistencia muy alta a la filtración: el revestimiento continuo exterior tendrá estanquidad al agua suficiente para que el agua de filtración no entre en contacto con la hoja del cerramiento dispuesta inmediatamente por el interior del mismo; adherencia al soporte su ficiente para garantizar su estabilidad; permeabilidad al vapor suficiente para impedir su deterioro como consecuencia de una acumulación de vapor entre él y la hoja principal; adaptación a los movimientos del soporte y comportamiento muy bueno frente a la fisuración, (que no se fisure debido a los esfuerzos mecánicos producidos por el movimiento de la estructura, por los esfuerzos térmicos relacionados con el clima y con la alternancia día-noche, ni por la retracción propia del material constituyente del mismo); estabilidad frente a los ataques físicos, químicos y biológicos que evite la degradación de su masa.

Conforme al CTE DB HS 1 apartado 2.1.2. Si el muro en contacto con el terreno, para conseguir una impermeabilización tipo I1 y se impermeabiliza mediante aplicaciones líquidas, la capa protectora podrá ser un mortero reforzado con una armadura. Cuando el muro sea de fábrica para conseguir una impermeabilización tipo I3, se recubrirá por su cara interior con un revestimiento hidrófugo, como una capa de mortero hidrófugo sin revestir.

Conforme al CTE DB HS 1, apartado. 2.1.3.1 Cuando el muro se impermeabilice por el interior, sobre la barrera impermeable colocada en los arranques de fachada, se dispondrá una capa de mortero de regulación de 2 cm de espesor como mínimo.

Conforme al CTE DB HS 1, apartado. 2.1.3.6. Las juntas horizontales de los muros de hormigón prefabricado podrán sellarse con mortero hidrófugo de baja retracción. Conforme al CTE DB HS 1, apartado 2.3.3.3. Cuando la hoja principal esté interrumpida por los forjados se dispondrá un refuer zo del revestimiento exterior con mallas dispuestas a lo largo del forjado de tal forma que sobrepasen el elemento hasta 15 cm por encima del forjado y 15 cm por debajo de la primera hilada de la fábrica.

Conforme al CTE DB HS 1, apartado 2.3.3.4. En fachadas con revestimiento continuo, si la hoja principal está interrumpida por los pilares, se reforzará el revestimiento con armaduras colocadas a lo largo del pilar de forma que lo sobrepasen 15 cm por ambos lados.

Conforme al CTE DB HS 1, apartado. 2.4.3.5. En cubiertas, cuando se disponga una capa de protección, y la cubierta no sea transitable, se podrá utilizar mortero que conforme una capa resistente a la intemperie en función de las condiciones ambientales previstas y con peso suficiente para contrarrestar la succión del viento.

Conforme al CTE DB HS 1, apartado. 2.4.3.5.2 Solado fijo. Podrá ser de capa de mortero o mortero filtrante.

Conforme al CTE DB HS 1, apartado. 2.4.3.5.4 Capa de rodadura. Cuando el aglomerado asfáltico se vierta sobre una capa de mortero dispuesta sobre la impermeabilización, se colocará entre estas dos capas una capa separadora de mortero para impedir la adherencia entre ellas de 4 cm de espesor como máximo y armada de tal manera que se evite su fisuración. Esta capa de mortero se aplicará sobre el impermeabilizante en los puntos singulares que se encuentren impermeabilizados.

Conforme al CTE DB HS 1, apartado 2.4.4.1.2 Encuentro de la cubierta con un paramento vertical. Para que el agua de las precipitaciones o la que se deslice por el paramento no se filtre por el remate superior de la impermeabilización, éste podrá realizarse con mortero en bisel con un ángulo de 30º con la horizontal y redondeándose la arista del paramento.

Conforme al CTE DB HS 1, apartado 5.1.1.3. Condiciones del revestimiento hidrófugo de mortero: el paramento donde se va aplicar el revestimiento estará limpio. Se aplicarán al menos cuatro capas de revestimiento de espesor uniforme y el espesor total no será mayor que 2 cm. No se aplicará el revestimiento cuando la temperatura ambiente sea menor que 0 ºC ni cuando se prevea un descenso de la misma por debajo de dicho valor en las 24 horas posteriores a su aplicación. En los encuentros se solaparán las capas del revestimiento al menos 25 cm.

Conforme al CTE DB HS 1, apartado 5.1.3.2. Condiciones del revestimiento intermedio: se dispondrá adherido al elemento que sirve de soporte y aplicarse de manera uniforme sobre éste.

Conforme al CTE DB HS 1, apartado. 5.1.3.5. Condiciones del revestimiento exterior. Se dispondrá adherido o fijado al elemento que sirve de soporte.

Conforme al CTE DB HR, apartado 5.1.1.1, en elementos de separación verticales con bandas elásticas (tipo 2) cuyo acabado superficial sea un enlucido, deberán impedirse los contactos entre el enlucido de la hoja que lleva bandas elásticas en su perímetro y el enlucido del techo en su encuentro con el forjado superior, para ello, se prolongará la banda elástica o se ejecutará un corte entre ambos enlucidos. Para rematar la junta, podrán utilizarse cintas de celulosa microperforada.

Además de la misma manera, deberán impedirse los contactos entre el enlucido del tabique o de la hoja interior de fábrica de la fachada que lleven bandas elásticas en su encuentro con un elemento de separación vertical de una hoja de fábrica (Tipo 1, conforme al DB HR) y el enlucido de ésta. También se impedirán los contactos entre el enlucido de la hoja que lleva bandas elásticas en su perímetro y el enlucido de la hoja principal de las fachadas de una sola hoja, ventiladas o con el aislamiento por el exterior.

-Enfoscados:

Se habrán recibido los cercos de puertas y ventanas, bajantes, canalizaciones y demás elementos fijados a los paramentos. Para enfoscados exteriores estará terminada la cubierta.

Se humedecerá el soporte, previamente limpio. Habrá fraguado el mortero u hormigón del soporte a revestir. En caso de haber discontinuidades en el soporte, se colocará un refuerzo de tela metálica en la junta, tensa y fijada con un solape mínimo de 10 cm a cada lado.

No se confeccionará el mortero cuando la temperatura del agua de amasado sea inferior a 5 ºC o superior a 40 ºC. Se utilizarán aditivos anticongelantes si así lo requiere el clima. Se amasará exclusivamente la cantidad que se vaya a necesitar.

Enfoscados sin maestrear: se dispondrán en paramentos donde el enfoscado vaya a quedar oculto o donde la planeidad final se obtenga con un revoco, estuco o plaqueado. Cuando se trate de enfoscados maestreados: se dispondrán maestras verticales formadas por bandas de mortero, formando arista en esquinas, rincones y guarniciones de hueco de paramentos verticales y en todo el perímetro del techo con separación no superior a 1 m en cada paño. Se aplicará el mortero en tre maestras hasta conseguir un espesor de 15 mm; cuando sea se realizará por capas sucesivas. Si una capa de enfoscado se forma a base de varias pasadas de un mismo mortero fresco sobre fresco, cada pasada se aplicará después de iniciar a endurecer la anterior.

En enfoscados exteriores vistos se hará un llagueado, en recuadros de lado no mayor que 3 m, para impedir agrietamientos. Se respetarán las juntas estructurales.

Se paralizará la ejecución en tiempo de heladas (comprobando el enfoscado al recomenzar el trabajo), en tiempo de lluvias si no está protegido y en tiempo seco o ventoso.

-Revocos:

Se habrán recibido los cercos de puertas y ventanas, bajantes, canalizaciones y demás elementos fijados a los paramentos.

Cuando se trate de revoco tendido con mortero de cemento: el mortero de revoco se aplicará con llana, comenzando por la parte superior del paramento; el espesor total del revoco no será inferior a 8 mm.

Cuando se trate de revoco proyectado con mortero de cemento: una vez aplicada una primera capa de mortero con el fratás de espesor no inferior a 3 mm, se proyectarán dos capas más, (manualmente con escobilla o mecánicamente) hasta conseguir un espesor total no inferior a 7 mm, continuando con sucesivas capas hasta conseguir la rugosidad deseada.

Cuando se trate de revoco tendido con mortero de cal o estuco: se aplicará con fratás una primera capa de mortero de cal de dosificación 1:4 con grano grueso, se deberá iniciar por la parte superior del paramento; una vez endurecida, se aplicará con el fratás otra capa de mortero de cal de dosificación 1:4 con el tipo de grano especificado. El espesor total del revoco no será inferior a 10 mm.

Cuando se trate de revoco proyectado con mortero preparado de resinas sintéticas: se aplicará el mortero manual o mecánicamen te en sucesivas capas evitando las acumulaciones; la superficie a revestir se dividirá en paños no superiores a 10 m2. El espesor total del revoco no será inferior a 3 mm.

Cuando se trate de revoco tendido con mortero preparado de resinas sintéticas: se comenzará el tendido por la parte superior del paramento. El mortero se aplicará con llana y la superficie a revestir se dividirá en paños no superiores a 10 m2. El espesor del revoco no será inferior a 1 mm.

Cuando se trate de revoco con mortero preparado monocapa: En el caso de que se haya aplicado una capa regularizadora con el f in de mejorar la planeidad del soporte, se esperará al menos 7 días para su completo endurecimiento. Antes de empezar a aplicar el revestimiento, se replantearán y realizarán juntas de despiece con junquillos adheridos a la fachada con el propio mortero de base del monocapa. Las juntas de despiece horizontales se dispondrán cada 2,20 metros y las verticales cada 7 metros y tendrán un ancho entre 10 y 20 mm, se respetarán las juntas estructurales. Embutida entre dos capas de revestimiento, se colocará malla de fibra de vidrio tratada contra los álcalis en los puntos singulares (dinteles, forjados, etc.), cajas de persiana sobresaliendo un mínimo de 20 cm a cada lado con el cerramiento, huecos de ventana con tiras como mínimo de 20 por 40 cm colocadas en diagonal. Cuando haya encuentros entre soportes de distinta naturaleza se resolverán, marcando la junta o puenteando la unión y armando el revestimiento con mallas.

El mortero vendrá predosificado industrialmente. Se mezclará con agua y se aplicará en una única capa de unos 10 a 15 mm de e spesor, si el espesor es mayor de 15 mm, se aplicarán 2 manos, dejando la primera con acabado rugoso. La aplicación se podrá hacer manual con llana o mediante proyección mecánica, con maquinas de proyección continuas o discontinuas En caso de colocar refuerzos de malla de fibra de vidrio, de poliéster o metálica, se situará en el centro del espesor del revoco. La totalidad del material se aplicará en las mismas condiciones climáticas. Con temperaturas elevadas, viento o en climas muy secos, la superficie se humedecerá con manguera y difusor para impedir una desecación excesiva. A las 24 horas se retirarán los junquillos, una vez que el mortero empiece a endurecer y tenga la consistencia suficiente para que no se deforme la línea de junta.

Cuando la temperatura sea inferior a 0 ºC o superior a 30 ºC a la sombra, o en tiempo lluvioso cuando el paramento no esté protegido, se paralizará la ejecución. Se impedirán golpes o vibraciones que puedan afectar al mortero durante el fraguado. En ningún caso se permitirán los secados artificiales. Una vez transcurridas 24 horas desde su ejecución, se mantendrá húmeda la superficie revocada hasta que haya fraguado.

**CONDICIONES PREVIAS A SU REALIZACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Soporte

-Enfoscados:

Soportes admitidos: fábricas de ladrillos cerámicos o sílico-calcáreos, bloques o paneles de hormigón, bloques cerámicos.

Soportes no admitidos: los que estén hidrofugados superficialmente o con superficies vitrificadas, pinturas, revestimientos plásticos o a base de yeso.

Las resistencias mecánicas del mortero, o sus coeficientes de dilatación, no serán superiores a los del soporte. Deberá existir compatibilidad con los componentes del mortero, tanto de sus características físicas como mecánicas: impedir reacciones entre el yeso del soporte y el cemento de componente de mortero.

Estabilidad (haber experimentado la mayoría de las retracciones). No degradable. Resistencia a la deformación. Capacidad limitada de absorción de agua.

Tendrá la porosidad y acciones capilares suficientes para conseguir la adhesión del mortero.

Si el grado de humedad: si es excesivo, no estará saturado para impedir falta de adherencia y producción de eflorescencias superficiales; si es bajo, según las condiciones ambientales, se mojará y se esperará a que absorba el agua;

Estará exento de polvo, trazas de aceite, etc. que perjudiquen la adherencia del mortero.
De no tener la suficiente rugosidad, se creará mediante picado o colocación con anclajes de malla metálica o plástico.
Regularidad. Si carece de ella, se aplicará una capa niveladora de mortero con rugosidad suficiente para conseguir adherencia; asimismo habrá endurecido y se humedecerá previamente a la ejecución del enfoscado.
Estará libre de sales solubles en agua (sulfatos, portlandita, etc.).
La fábrica soporte se dejará a junta degollada, barriéndose y regándose previamente a la aplicación del mortero. En el caso de paramentos antiguos, se rascará hasta descascarillarlo.
-Revocos:
Revoco con mortero preparado:
Sobre enfoscado: éste se limpiará y humedecerá.
En el caso de revocos monocapa sobre paramento sin revestir: el soporte será rugoso para facilitar la adherencia y se deberá garantizar la estabilidad, resistencia, planeidad y limpieza.
Para superficies excesivamente lisas se deberá proceder a un repicado o a la aplicación de una imprimación adecuada, ya sea sintética o a base de cemento. Los soportes muy absorbentes se tratarán con una imprimación previa que puede ser una emulsión añadida al agua de amasado. Los soportes que mezclen elementos de distinto acabado se tratarán para regularizar su distinta absorción.
Revoco con mortero hecho en obra de cemento o de cal: sobre superficie del enfoscado, donde el mortero habrá fraguado y la superficie estará limpia y humedecida.

**TOLERANCIAS ADMISIBLES DE UNIDADES DE OBRA**

Conforme al CTE DB HS 1, apartado 2.3.2., para conseguir una resistencia media a la filtración, el revestimiento continuo exterior tendrá un espesor de entre 10 y 15 mm. El espesor podrá ser de unos 10 a 20 mm, cuando se trate de revoco con mortero preparado monocapa.

**CONDICIONES DE TERMINACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Tipos:
-Enfoscados:
Hasta que el mortero haya fraguado se mantendrá húmeda la superficie enfoscada mediante riego directo, especialmente en tiempo caluroso, seco, o con vientos fuertes. El sistema de curado mediante regado podrá sustituirse mediante la protección con revestimiento plástico si se retiene la humedad inicial de la masa durante la primera fase de endurecimiento.
Cuando el enfoscado sirva de soporte a otra capa de revoco o estuco la textura, con o sin fratasar, será lo bastante rugosa. Los acabados podrán ser:
Fratasado, en acabado como soporte a un enlucido, pintura rugosa o aplacado con piezas pequeñas recibidas con mortero o adhesivo.
Bruñido, en acabado como soporte a una pintura lisa o revestimiento pegado de tipo ligero o flexible o en el caso de necesitarse un enfoscado más impermeable.
-Revocos:
Revoco tendido con mortero de cemento: Acabados repicado, raspado con rasqueta metálica, bruñido, a fuego o esgrafiado. Revoco tendido con mortero preparado de resinas sintéticas: Acabados pétreos con llana, raspado o picado con rodillo de esponja.
Revoco tendido con mortero de cal o estuco: Acabados lavado con brocha y agua con o sin posterior picado, raspado con rasqueta metálica, alisado, bruñido o acabado con espátula.
Revoco con mortero preparado monocapa: El acabado se realizará función de los pigmentos y la textura deseada (abujardado, bruñido, fratasado, lavado, etc.). Estos acabados se aplicando distintos tratamientos superficiales una vez aplicado el material, o bien por proyección de áridos y planchado de la piedra cuando el mortero aún está fresco.

**CONDICIONES DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE UNIDADES DE OBRA**

Se deberá proteger del sol y del viento, una vez ejecutado, para permitir la hidratación, fraguado y endurecimiento del cemento.
Se consultará a la Dirección Facultativa en el caso de observar alguna a anomalía, esta evaluará su importancia y dictaminará la solución a adoptar si fuera necesario.

**CONTROL DE EJECUCIÓN, ENSAYOS Y PRUEBAS DE UNIDADES DE OBRA**

Control de ejecución
Se prestará especial atención en el control de ejecución de.
-Enfoscados: Soporte: estará limpio, rugoso y de adecuada resistencia, no podrá ser de yeso o de resistencia análoga o inferior a la de este. Idoneidad del mortero conforme al proyecto. Tiempo de utilización después de amasado. Planeidad con regla de 1 m. Disposición adecuada del maestreado.
-Revocos: Soporte: la superficie deberá estar limpia y humedecida.
La dosificación del mortero se ajusta a lo especificado en proyecto. Ensayos y pruebas
-Para todo tipo de revestimiento:
Se realizará una prueba de escorrentía en exteriores durante dos horas.
-Enfoscados: Verificar la planeidad con regla de 1 m.
-Revocos: Espesor, acabado y planeidad: defectos de planeidad superiores a 5 mm en 1 m. Comprobar, que se interrumpe el revoco en las juntas estructurales.

**CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

El criterio de medición y valoración será el que se especifique en el texto de cada partida, en el caso de que no venga recogido se seguirán los siguientes criterios:
-Enfoscado: m2 de superficie de enfoscado realmente ejecutado, incluso preparación del soporte, incluyendo mochetas y dinteles y deduciéndose huecos.
-Revoco: m2 de revoco, con mortero, aplicado mediante tendido o proyectado en una o dos capas, incluso acabados y posterior limpieza.

**MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS DE UNIDADES DE OBRA**

Tipos:
-Enfoscados:
Conforme al CTE DB HS 1, apartado 2.3.2, en fachadas, cuando se dispone en fachadas con el aislante por el exterior de la hoja principal, será químicamente compatible con el aislante.
No son aptas para enfoscar:
Las superficies de yeso, ni las realizadas con resistencia análoga o inferior al yeso.
Las superficies metálicas que no hayan sido forradas previamente con piezas de arcilla cocida.
Para disminuir el riesgo de reacción con los iones sulfato procedentes de sales solubles en el aguan, que es posible que existan dentro de la obra de fábrica. Será recomendable el empleo de cementos resistentes a los sulfatos, de bajo contenido de aluminato tricálcico, para, que daría lugar al compues to expansivo "ettringita", lo que alteraría la estabilidad del mortero. Asimismo, dichas sales solubles pueden cristalizar en los poros del mortero dando lugar a fisuraciones.
En ambientes con ciclos hielo-deshielo, se controlará la porosidad del mortero, (tipo de conglomerante, aditivos, cantidad de agua de amasado, grado de hidratación, sistema de preparación, etc.), para impedir que el agua acceda a su interior.
Con el fin de impedir la aparición de eflorescencias, manchas en la superficie del mortero por la precipitación y posterior cristalización de sales disueltas en agua, cuando se evapora, se controlará el contenido de sulfatos, nitratos, carbonatos alcalinos, cloruros alcalinos y de magnesio, e hidróxido de calcio carbonatado (portlandita), que son solubles en el agua de la obra de fábrica o su entorno. Además se controlarán los factores que permitan la presencia de agua en la fábrica como son la humectación excesiva o una inadecuada protección, que permita el aporte excesivo de agua.
No se utilizaran áridos que contengan sulfuros oxidables, en caso de utilizar escorias siderúrgicas, se verificará que no contienen silicatos inestables ni compuestos ferrosos. En morteros que incorporen armaduras, el contenido de iones cloruro en el mortero fresco no excederá del 0,1% de la masa de cemento seco, pues pueden influir en la corrosión de las armaduras, además en ese caso, se utilizarán aditivos anticongelantes no agresivos para estas armaduras, en especial los que contienen cloruros.
El agua utilizada para el riego y curado del mortero no contendrá sustancias nocivas para el mismo.
-Revocos:
El revoco con mortero preparado monocapa no se colocará sobre soportes incompatibles con el material (por ejemplo de yeso), ni sobre soportes no adherentes, como amianto- cemento o metálicos.
Se colocarán refuerzos de o malla de fibra de vidrio, poliéster o metálica en los puntos singulares de la fachada, encuentros con estructura, dinteles, cajas de persiana…

**VERIFICACIONES Y PRUEBAS DE SERVICIO**

Como se recoge en el CTE DB HR Capítulo 5.3: En el caso de que se realicen mediciones in situ mediciones in situ para verificar las exigencias de aislamiento acústico a ruido aéreo y de limitación del tiempo de reverberación, se harán por laboratorios y conforme a lo establecido en las UNE- EN ISO 140-4, UNE-EN ISO 16283-1:2015 y UNE- EN ISO 140-5:1999 para ruido aéreo y en la UNE-EN ISO 3382, UNE-EN ISO 3382-1:2010 y UNE-EN ISO 3382-2:2008 para tiempo de reverberación. La valoración global de resultados de las mediciones de aislamiento se realizará conforme a las definiciones de diferencia de niveles estandarizada para cada tipo de ruido según lo establecido en el Anejo H del DB HR.
Se admiten tolerancias en el cumplimiento de las exigencias del DB HR entre los valores obtenidos por mediciones in situ y los valores límite establecidos en el apartado 2.1 del DB HR: Aislamiento a ruido de impacto: 3 dB - Tiempo de reverberación: 0,1 segundos.

## E08PE REVESTIMIENTOS DE YESO Y PERLITA

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y CONDICIONES DE SUMINISTRO Y RECEPCIÓN DE MATERIALES**

Revestimiento continuo de paramentos interiores, maestreados o no, de yeso, pudiendo ser monocapa, con una terminación final similar al enlucido o bicapa, con un guarnecido de 1 a 2 cm. de espesor realizado con pasta de yeso grueso (YG) y una capa de acabado o enlucido de menos de 2 mm de espesor realizado con yeso fino (YF); ambos tipos podrán aplicarse manualmente o mediante proyectado.
Se atenderá a lo especificado en el CTE DB HE 1, apartado 6, si forma parte de la envolvente térmica, se verificará que los materiales cumplen las especificaciones de proyecto respecto a las propiedades higrotérmicas de los mismos: conductividad térmica, factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, densidad y calor específico, de manera que se cumpla la transmitancia térmica máxima exigida a los cerramientos que forman la envolvente térmica.
Según DB HR, apartado 4.1, en el pliego de condiciones del proyecto deberán expresarse las características acústicas de los materiales utilizados en los elementos constructivos de separación. Los materiales que componen los elementos constructivos homogéneos se caracterizan por la masa por unidad de superficie kg/m2.
-Agua. Procedencia. Calidad.
-Aditivos: plastificante, hidrofugante, etc.
-Pigmentos para la coloración.
-Enlistonado y esquineras: podrán ser metálicas para enlucido exterior, interior, etc.
-Malla de refuerzo: material (armadura de fibra de vidrio, tela metálica, etc.). Paso de retícula. Espesor.
-Yeso grueso (YG): se utilizará en la ejecución de guarnecidos y se ajustará a las especificaciones relativas a su composición química, finura de molido, resistencia mecánica a flexotracción y trabajabilidad recogidas en el Pliego general de condiciones para la recepción de yesos y escayolas RY-85.
-Yeso fino (YF): se utilizará en la ejecución de enlucidos y se ajustará a las especificaciones relativas a su composición química, finura de molido, resistencia mecánica a flexotracción y trabajabilidad recogidas en el Pliego general de condiciones para la recepción de yesos y escayolas RY-85.
-Junquillos para juntas de trabajo o para despieces decorativos: Dimensiones. Sección. Material (madera, plástico, aluminio lacado o anodizado).

**CONDICIONES DE CONSERVACIÓN, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN DE MATERIALES**

Tipos:
- Yeso seco: En sacos o en silos compartimentados, estancos y aislados de la humedad, con amasado automático.
- Yeso predosificado: se dispondrá en silos compartimentados, estancos y aislados de la humedad.
- Aditivos: se protegerán para impedir su contaminación ni la alteración de sus propiedades por factores físicos o químicos.

**CONTROL DE RECEPCIÓN DE MATERIALES**

El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas suministrados satisfacen lo exigido en el proyecto. Este control comprenderá el control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el artículo 7.2.1 del CT E (incluso el marcado CE y la Declaración de Prestaciones, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el artículo 7.2.2 del CTE y el con trol mediante ensayos, conforme al artículo 7.2.3.
Los materiales cumplirán con lo especificado en el Reglamento Europeo de Productos de Construcción (RPC) 305/2011. Se atenderá a la última publicación en el B.O.E. del listado completo de la Normas Armonizadas de Productos de Construcción.

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y PROCESO DE EJECUCIÓN DE UNIDADES DE OBRA**
Como recoge el DB HR, apartado 4.2, en el pliego también se expresarán las características acústicas de los elementos constructivos que se obtendrán mediante ensayos en laboratorio. En el caso de que se obtengan mediante métodos de cálculo, los valores obtenidos y la justificación de los cálculos deberán incluirse en la memoria del proyecto y consignarse en el pliego de condiciones.
Ejecución
-Como criterios generales:
Conforme al CTE DB HR, apartado 5.1.1.1, en elementos de separación verticales con bandas elásticas (tipo 2) cuyo acabado superficial sea un enlucido, deberán impedirse los contactos entre el enlucido de la hoja que lleva bandas elásticas en su perímetro y el enlucido del techo en su encuentro con el forjado superior, para ello, se prolongará la banda elástica o se ejecutará un corte entre ambos enlucidos. Para rematar la junta, podrán utilizarse cintas de celulosa microperforada.
Además de la misma manera, deberán impedirse los contactos entre el enlucido del tabique o de la hoja interior de fábrica de la fachada que lleven bandas elásticas en su encuentro con un elemento de separación vertical de una hoja de fábrica (Tipo 1, conforme al DB HR) y el enlucido de ésta. También se impedirán los contactos entre el enlucido de la hoja que lleva bandas elásticas en su perímetro y el enlucido de la hoja principal de las fachadas de una sola hoja, ventiladas o con el aislamiento por el exterior.
- Guarnecidos:
Previamente al revestido, se habrán recibido los cercos de puertas y ventanas y repasado la pared, tapando los desperfectos que pudiera haber; asimismo se habrán recibido los ganchos y repasado el techo. Los muros exteriores estarán terminados, incluso el revestimiento exterior si lo lleva, así como la cubierta del edificio o al menos tres forjados sobre la planta en que se va a realizar el guarnecido.
No se realizará el guarnecido cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5 ºC.
En las aristas verticales de esquina se colocarán guardavivos, aplomándolos y punteándolos con pasta de yeso en su parte perforada. Una vez colocado se realizará una maestra a cada uno de sus lados.
Cuando se trate de guarnecido maestreado, se ejecutarán maestras de yeso a base de bandas de al menos 12 mm de espesor, en rincones, esquinas y guarniciones de huecos de paredes, en todo el perímetro del techo y en un mismo paño cada 3 m como mínimo.
La pasta de yeso se utilizará inmediatamente después de su amasado, sin adición posterior de agua. Se aplicará la pasta entre maestras, apretándola contra la superficie, hasta enrasar con ellas. El espesor del guarnecido será de 12 mm y se cortará en las juntas estructurales del edificio. Cuando el espesor del guarnecido sea superior a 15 mm, se realizará por capas sucesivas de este espesor máximo, previo fraguado de la anterior, terminada rayada para mejorar la adherencia. Se impedirán los golpes y vibraciones que puedan afectar a la pasta durante su fraguado.
**CONDICIONES PREVIAS A SU REALIZACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**
Soporte
-Guarnecidos: La superficie a revestir con el guarnecido estará limpia y humedecida. El guarnecido sobre el que se aplique el enlucido esta rá fraguado y tener consistencia suficiente para no desprenderse al aplicar el enlucido, la superficie del guarnecido estará, además, rayada y limpia.
**TOLERANCIAS ADMISIBLES DE UNIDADES DE OBRA**
Conforme al CTE DB HS 1, apartado 2.3.2., para conseguir una resistencia media a la filtración, el revestimiento continuo exterior tendrá un espesor de entre 10 y 15 mm. El espesor podrá ser de unos 10 a 20 mm, cuando se trate de revoco con mortero preparado monocapa,
**CONDICIONES DE TERMINACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**
Tipos:
-Guarnecidos: Una vez fraguado el guarnecido, se procederá al enlucido con yeso fino terminado con llana, quedará a línea con la arista del guardavivos, se conseguirá un espesor de 3 mm.
**CONDICIONES DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE UNIDADES DE OBRA**
Se deberá proteger del sol y del viento, una vez ejecutado, para permitir la hidratación, fraguado y endurecimiento del cemento.
Se consultará a la Dirección Facultativa en el caso de observar alguna a anomalía, esta evaluará su importancia y dictaminará la solución a adoptar si fuera nece sario.
**CONTROL DE EJECUCIÓN, ENSAYOS Y PRUEBAS DE UNIDADES DE OBRA**
Control de ejecución
Se prestará especial atención en el control de ejecución de.
-Guarnecidos:
Soporte: comprobación de que no esté completamente liso, deberá estar rugoso, rayado, picado o salpicado de mortero, de que no haya elementos metálicos en contacto y de que esté húmedo, en el caso de guarnecidos.
Verificar la ejecución de maestras o disposición de guardavivos. Se verificará que no se añade agua después del amasado.
-Para todo tipo de revestimiento:
Se verificará espesor según lo especificado en proyecto. Verificar planeidad con regla de 1 m.
Dureza superficial en guarnecidos y enlucidos >40 shore.
**CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**
El criterio de medición y valoración será el que se especifique en el texto de cada partida, en el caso de que no venga recogido se seguirán los siguientes criterios:
-Guarnecido: m2 de guarnecido con o sin maestreado y enlucido, realizado con pasta de yeso sobre paramentos verticales u horizontales, acabado manual con llana, incluso limpieza y humedecido del soporte, deduciendo los huecos y desarrollando las mochetas.
**MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS DE UNIDADES DE OBRA**
Tipos:
-Guarnecidos:
No se revestirán con yeso:
-Las superficies de hormigón realizadas con encofrado metálico si previamente no se han dejado rugosas mediante rayado o salpicado con mortero.
-Los paramentos de locales en los que la humedad relativa habitual sea superior al 70%, o aquellos que frecuentemente hayan de ser salpicados por agua, debido a la actividad que en ellos se desarrolle.
-Las superficies metálicas, sin previamente revestirlas con una superficie de arcilla cocida.
Conforme al CTE DB SE A, apartado 3, durabilidad, ha de prevenirse la corrosión del acero mediante una estrategia global que considere en forma jerárquica al edificio en su conjunto y especialmente, los detalles, evitando el contacto directo con yesos, etc.
**VERIFICACIONES Y PRUEBAS DE SERVICIO**
Como se recoge en el CTE DB HR Capítulo 5.3: En el caso de que se realicen mediciones in situ mediciones in situ para verific ar las exigencias de aislamiento acústico a ruido aéreo y de limitación del tiempo de reverberación, se harán por laboratorios y conforme a lo establecido en las UNE- EN ISO 140-4, UNE-EN ISO 16283-1:2015 y UNE- EN ISO 140-5:1999 para ruido aéreo y en la UNE-EN ISO 3382, UNE-EN ISO 3382-1:2010 y UNE-EN ISO 3382-2:2008 para tiempo de reverberación. La valoración global de resultados de las mediciones de aislamiento se realizará conforme a las definiciones de diferencia de niveles estandarizad a para cada tipo de ruido según lo establecido en el Anejo H del DB HR.
Se admiten tolerancias en el cumplimiento de las exigencias del DB HR entre los valores obtenidos por mediciones in situ y los valores límite establecidos en el apartado 2.1 del DB HR: Aislamiento a ruido de impacto: 3 dB. - Tiempo de reverberación: 0,1 segundos.

## E08PC REVESTIMIENTOS DE CHAPA Y PANELES COMPOSITE

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y CONDICIONES DE SUMINISTRO Y RECEPCIÓN DE MATERIALES**
Según DB HR, apartado 4.1, en el pliego de condiciones del proyecto deberán expresarse las características acústicas de los materiales utilizados en los elementos constructivos de separación. Los materiales que componen los elementos constructivos homogéneos se caracterizan por la masa por unidad de superficie kg/m2.
-Papel pintado lavable o vinílico: formado por capa base de papel y capa de recubrimiento de resinas sintéticas o PVC. Será lavable e inalterable a la luz y la impresión y gofrado se realizará a máquina.
-Revestimientos vinílicos.
-Revestimiento de corcho: será de aglomerado, vendrá tratada contra ataque de hongos e insectos.
-Micromadera o microcorcho: formado por capa base de papel y capa de recubrimiento de madera o corcho a láminas muy finas.
-Revestimiento mural con tablero de madera.
-Laminados decorativos de alta presión (HPL): láminas basadas en resinas termoestables.
-Plástico-flexible o plástico-flexible expandido. Podrá tener capa base de tejido de algodón y capa de recubrimiento de PVC. Será inalterable a la luz, no inflamable y poseerá acción bactericida.
-Tableros de madera maciza o revestidos con chapa con placa estratificada con superficie decorativa, con lámina de PVC, etc. Podrán llevar los cantos lisos o machihembrados. El tablero base será de contrachapado, de partículas o de fibras. Estará exenta de repelo, albura, acebolladura y azulado, y vendrá tratada contra ataque de hongos e insectos. Las tablas, llegarán a obra, escuadradas y sin alabeos. En caso de ir chapada de madera, la chapa de acabado tendrá un espesor no menor de 0,20 mm.
-Perfiles de PVC: el espesor del perfil será superior a 0,80 mm. Su cara vista será de superficie lisa, exenta de poros y defectos apreciables, estable a la luz y de fácil limpieza.
-Perfiles de aluminio anodizado. El espesor del perfil será superior a 0,50 mm y el anodizado será como mínimo de 15 micras.
-Láminas de metal autoportantes para revestimiento de paredes.
-Perfiles metálicos de acabado decorativo. Su cara vista será una lámina de PVC, una pintura esmaltada al fuego u otro tipo de acabado, acabado resistente a la corrosión, estable a la luz y de fácil limpieza.
-Placas rígidas de acero inoxidable: la placa irá provista de taladros para ser fijada con tirafondos.
-Sistema de fijación:
Adhesivos. Será apto para unir los revestimientos a los soportes, incluso si son absorbentes. Será elástico, imputrescible e inalterable al agua. Tirafondos, tornillos, clavos, etc.
Listones de madera.
-Tapajuntas de acero inoxidable, madera, etc.
Las láminas de madera o de corcho, se deberán desembalar un mínimo de 24 horas antes para que se aclimaten a la temperatura y a la humedad.
**CONTROL DE RECEPCIÓN DE MATERIALES**
El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas sumi nistrados satisfacen lo exigido en el proyecto. Este control comprenderá el control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el artículo 7.2.1 del CT E (incluso el marcado CE y la Declaración de Prestaciones, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el artículo 7.2.2 del CTE y el control mediante ensayos, conforme al artículo 7.2.3.
Los materiales cumplirán con lo especificado en el Reglamento Europeo de Productos de Construcción (RPC) 305/2011. Se atenderá a la última publicación en el B.O.E. del listado completo de la Normas Armonizadas de Productos de Construcción.
**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y PROCESO DE EJECUCIÓN DE UNIDADES DE OBRA**
Como se recoge en el DB HR, apartado 4.2, en el pliego también se expresarán las características acústicas de los elementos constructivos que se obtendrán mediante ensayos en laboratorio. De obtenerse mediante métodos de cálculo, los valores obtenidos y la justificación de los cálculos deberán incluirse en la memoria del proyecto y consignarse en el pliego de condiciones.
Ejecución
Se replanteará el entrepaño.
-Revestimiento de papel: Se cortarán las tiras del revestimiento con la longitud correspondiente y se eliminará el orillo, en caso de llevarlo. Se aplicará una capa tapaporos en la superficie, y una vez seca antes se realizará el encolado. Las tiras de revestimiento se pegarán de arriba a abajo, pasando un cepillo para liberar el aire ocluido. En el caso de revestimientos con plástico flexible expandido que no tengan capa base, se solaparán las tiras unos 5 cm. Se repasarán las uniones con un rodillo especial para juntas, y se limpiarán las manchas o exceso de adhesivo con una esponja y agua. El secado se realizará a temperatura ambiente, evitando las corrientes de aire y un secado rápido.
-Revestimiento vinílico: Se cortarán unas tiras de las dimensiones del paramento. Después se extenderá una solución adhesiva y se fijará el revestimiento sobre el adhesivo, pegándolo con una espátula, de forma que quede uniforme.

-Revestimiento de corcho en rollo: con una fijación igual que el revestimiento de papel.
-Revestimiento de planchas rígidas de corcho: el adhesivo se aplicará uniformemente y de forma simultánea sobre paramento y plancha. Una vez se hayan colocado varias losetas se fijarán finalmente con unos golpes secos dados con un martillo sobre un taco para no dañar la superficie.
-Revestimiento de tablas de madera: se dispondrán listones de madera con su cara mayor adosada al paño. Los listones que corten juntas estructurales del edificio se interrumpirán sobre ellas. Se extenderá pasta de yeso a todo lo largo del listón, para rellenar holguras. Las juntas entre tableros podrán ser a tope o machihembradas. Para ventilar interiormente el revestimiento, se cortarán los listones horizontales cada 2 m separándolos 10 mm. Se fijarán tapajuntas entre paneles.
-Revestimiento de perfiles de aluminio anodizado o perfiles metálicos de acabado decorativo: se dispondrán listones de madera a los cuales se atornillarán los perfiles.
-Revestimiento de placas rígidas de PVC: irán fijadas al soporte mediante adhesivo.
-Revestimiento de perfiles de PVC: irán fijados con puntas clavadas sobre el soporte.
-Revestimiento de placas rígidas de acero inoxidable: la fijación se hará atornillando las placas al soporte disponiendo tacos de fijación cuando sea preciso. Se atenderá a las instrucciones del fabricante en cuanto a tiempos de secado de colas y adhesivos.
Los acabados de la superficie serán los siguientes, según la naturaleza del soporte y cuando se trate de revestimientos flexibles: Mortero de cemento, cal o mixto: bruñido. Yeso: enlucido. Hormigón o madera: liso. Metal: liso con protección antioxidante.

**CONDICIONES PREVIAS A SU REALIZACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Soporte
Estará lista la superficie del paramento. Tapándose las grietas, agujeros o desniveles con pasta niveladora. Cuando se vaya a realizar la instalación, se encontrará perfectamente seco y limpio. Cuando se trate de superficies enlucidas estarán totalmente secas.

**CONDICIONES DE TERMINACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Revestimientos vinílicos: se eliminarán las manchas lo antes posible con paño húmedo o esponja. Secándose posteriormente con un paño para eliminar los restos de los materiales de limpieza.

**CONTROL DE EJECUCIÓN, ENSAYOS Y PRUEBAS DE UNIDADES DE OBRA**

Control de ejecución
Se prestará especial atención en el control de ejecución de.
-Para revestimientos flexibles:
Variación en la alineación del dibujo inferior a 3 mm en toda la altura del paramento. No habrá roturas, pliegues o bolsas apreciables a 1 m de distancia.
No se aprecia humedad. Las juntas estarán a tope.
-Para revestimientos ligeros:
El adhesivo se ha aplicado a un tiempo sobre paramento y revestimiento y/o se ha repartido uniformemente.
El revestimiento no se desprende al aplicarlo en el paramento o éste no está seco y limpio y no tiene errores de planeidad. Existencia de listones perimetrales.
Los listones que forman la esquina o rincón estarán clavados.
Los listones llevan clavadas puntas en sus cantos, y la distancia entre ellas es inferior a 20 cm. La pasta de yeso cubre las puntas laterales de los listones.
La caravista de los listones está contenida en un mismo plano vertical. La junta vertical entre tableros o tableros y tapajuntas es mayor de 1 mm.
El borde del revestimiento está separado del techo, suelo o rodapié un mínimo de 5 mm.

**CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

El criterio de medición y valoración será el que se especifique en el texto de cada partida, en el caso de que no venga recogido se seguirán los siguientes criterios:
-m2 de revestimiento realmente ejecutado, incluyendo sistema de fijación y tapajuntas en su caso. Incluso preparación del soporte, mochetas y dinteles y deduciéndose huecos y limpieza final.

**MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS DE UNIDADES DE OBRA**

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:
Se evitará colocar dos metales de distinto potencial en contacto, de no ser posible impedir el contacto entre dos metales, se elegirán metales próximos en la serie galvánica. Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial. Impedir el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.
De utilizarse adhesivos, éstos serán de metil-celulosa para papeles pintados, micromadera y microcorcho y de acetato de polivinilo para plásticos flexibles.

**VERIFICACIONES Y PRUEBAS DE SERVICIO**

Como se recoge en el CTE DB HR Capítulo 5.3: En el caso de que se realicen mediciones in situ mediciones in situ para verificar las exigencias de aislamiento acústico a ruido aéreo y de limitación del tiempo de reverberación, se harán por laboratorios y conforme a lo establecido en las UNE- EN ISO 140-4, UNE-EN ISO 16283-1:2015 y UNE-EN ISO 140-5:1999 para ruido aéreo y en la UNE-EN ISO 3382, UNE-EN ISO 3382-1:2010 y UNE-EN ISO 3382-2:2008 para tiempo de reverberación. La valoración global de resultados de las mediciones de aislamiento se realizará conforme a las definiciones de diferencia de niveles estandarizada para cada tipo de ruido según lo establecido en el Anejo H del DB HR.
Se admiten tolerancias en el cumplimiento de las exigencias del DB HR entre los valores obtenidos por mediciones in situ y los valores límite establecidos en el apartado 2.1 del DB HR: Aislamiento a ruido de impacto: 3 dB. Tiempo de reverberación: 0,1 segundos.

## E08PL REVESTIMIENTOS DE PANELES FENÓLICOS, MADERA Y CORCHO

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y CONDICIONES DE SUMINISTRO Y RECEPCIÓN DE MATERIALES**

Según DB HR, apartado 4.1, en el pliego de condiciones del proyecto deberán expresarse las características acústicas de los materiales utilizados en los elementos constructivos de separación. Los materiales que componen los elementos constructivos homogéneos se caracterizan por la masa por unidad de superficie kg/m2.
-Papel pintado lavable o vinílico: formado por capa base de papel y capa de recubrimiento de resinas sintéticas o PVC. Será lavable e inalterable a la luz y la impresión y gofrado se realizará a máquina.
-Revestimientos vinílicos.
-Revestimiento de corcho: será de aglomerado, vendrá tratada contra ataque de hongos e insectos.
-Micromadera o microcorcho: formado por capa base de papel y capa de recubrimiento de madera o corcho a láminas muy finas.
-Revestimiento mural con tablero de madera.
-Laminados decorativos de alta presión (HPL): láminas basadas en resinas termoestables.
-Plástico-flexible o plástico-flexible expandido. Podrá tener capa base de tejido de algodón y capa de recubrimiento de PVC. Será inalterable a la luz, no inflamable y poseerá acción bactericida.
-Tableros de madera maciza o revestidos con chapa con placa estratificada con superficie decorativa, con lámina de PVC, etc. Podrán llevar los cantos lisos o machihembrados. El tablero base será de contrachapado, de partículas o de fibras. Estará exenta de repelo, albura, acebolladura y azulado, y vendrá tratada contra ataque de hongos e insectos. Las tablas, llegarán a obra, escuadradas y sin alabeos. En caso de ir chapada de madera, la chapa de acabado tendrá un espesor no menor de 0,20 mm.
-Perfiles de PVC: el espesor del perfil será superior a 0,80 mm. Su cara vista será de superficie lisa, exenta de poros y defectos apreciables, estable a la luz y de fácil limpieza.
-Perfiles de aluminio anodizado. El espesor del perfil será superior a 0,50 mm y el anodizado será como mínimo de 15 micras.
-Láminas de metal autoportantes para revestimiento de paredes.
-Perfiles metálicos de acabado decorativo. Su cara vista será una lámina de PVC, una pintura esmaltada al fuego u otro tipo de acabado, acabado resistente a la corrosión, estable a la luz y de fácil limpieza.
-Placas rígidas de acero inoxidable: la placa irá provista de taladros para ser fijada con tirafondos.
-Sistema de fijación:
Adhesivos. Será apto para unir los revestimientos a los soportes, incluso si son absorbentes. Será elástico, imputrescible e inalterable al agua. Tirafondos, tornillos, clavos, etc.
Listones de madera.
-Tapajuntas de acero inoxidable, madera, etc.
Las láminas de madera o de corcho, se deberán desembalar un mínimo de 24 horas antes para que se aclimaten a la temperatura y a la humedad.

**CONTROL DE RECEPCIÓN DE MATERIALES**

El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas suministrados satisfacen lo exigido en el proyecto. Este control comprenderá el control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el artículo 7.2.1 del CTE (incluso el marcado CE y la Declaración de Prestaciones, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el artículo 7.2.2 del CTE y el control mediante ensayos, conforme al artículo 7.2.3.
Los materiales cumplirán con lo especificado en el Reglamento Europeo de Productos de Construcción (RPC) 305/2011. Se atenderá a la última publicación en el B.O.E. del listado completo de la Normas Armonizadas de Productos de Construcción.

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y PROCESO DE EJECUCIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Como se recoge en el DB HR, apartado 4.2, en el pliego también se expresarán las características acústicas de los elementos constructivos que se obtendrán mediante ensayos en laboratorio. De obtenerse mediante métodos de cálculo, los valores obtenidos y la justificación de los cálculos deberán incluirse en la memoria del proyecto y consignarse en el pliego de condiciones.
Ejecución
Se replanteará el entrepaño.
-Revestimiento de papel: Se cortarán las tiras del revestimiento con la longitud correspondiente y se eliminará el orillo, en caso de llevarlo. Se aplicará una capa tapaporos en la superficie, y una vez seca antes se realizará el encolado. Las tiras de revestimiento se pegarán de arriba a abajo, pasando un cepillo para liberar el aire ocluido. En el caso de revestimientos con plástico flexible expandido que no tengan capa base, se solaparán las tiras unos 5 cm. Se repasarán las uniones con un rodillo especial para juntas, y se limpiarán las manchas o exceso de adhesivo con una esponja y agua. El secado se realizará a temperatura ambiente, evitando las corrientes de aire y un secado rápido.
-Revestimiento vinílico: Se cortarán unas tiras de las dimensiones del paramento. Después se extenderá una solución adhesiva y se fijará el revestimiento sobre el adhesivo, pegándolo con una espátula, de forma que quede uniforme.
-Revestimiento de corcho en rollo: con una fijación igual que el revestimiento de papel.
-Revestimiento de planchas rígidas de corcho: el adhesivo se aplicará uniformemente y de forma simultánea sobre paramento y plancha. Una vez se hayan colocado varias losetas se fijarán finalmente con unos golpes secos dados con un martillo sobre un taco para no dañar la superficie.
-Revestimiento de tablas de madera: se dispondrán listones de madera con su cara mayor adosada al paño. Los listones que corten juntas estructurales del edificio se interrumpirán sobre ellas. Se extenderá pasta de yeso a todo lo largo del listón, para rellenar holguras. Las juntas entre tableros podrán ser a tope o machihembradas. Para ventilar interiormente el revestimiento, se cortarán los listones horizontales cada 2 m separándolos 10 mm. Se fijarán tapajuntas entre paneles.
-Revestimiento de perfiles de aluminio anodizado o perfiles metálicos de acabado decorativo: se dispondrán listones de madera a los cuales se atornillarán los perfiles.
-Revestimiento de placas rígidas de PVC: irán fijadas al soporte mediante adhesivo.
-Revestimiento de perfiles de PVC: irán fijados con puntas clavadas sobre el soporte.
-Revestimiento de placas rígidas de acero inoxidable: la fijación se hará atornillando las placas al soporte disponiendo tacos de fijación cuando sea preciso. Se atenderá a las instrucciones del fabricante en cuanto a tiempos de secado de colas y adhesivos.
Los acabados de la superficie serán los siguientes, según la naturaleza del soporte y cuando se trate de revestimientos flexibles: Mortero de cemento, cal o mixto: bruñido. Yeso: enlucido. Hormigón o madera: liso. Metal: liso con protección antioxidante.

**CONDICIONES PREVIAS A SU REALIZACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Soporte
Estará lista la superficie del paramento. Tapándose las grietas, agujeros o desniveles con pasta niveladora. Cuando se vaya a realizar la instalación, se encontrará perfectamente seco y limpio. Cuando se trate de superficies enlucidas estarán totalmente secas.

**CONDICIONES DE TERMINACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Revestimientos vinílicos: se eliminarán las manchas lo antes posible con paño húmedo o esponja. Secándose posteriormente con un paño para eliminar los restos de los materiales de limpieza.

**CONTROL DE EJECUCIÓN, ENSAYOS Y PRUEBAS DE UNIDADES DE OBRA**
Control de ejecución
Se prestará especial atención en el control de ejecución de.
-Para revestimientos flexibles:
Variación en la alineación del dibujo inferior a 3 mm en toda la altura del paramento. No habrá roturas, pliegues o bolsas apreciables a 1 m de distancia.
No se aprecia humedad. Las juntas estarán a tope.
-Para revestimientos ligeros:
El adhesivo se ha aplicado a un tiempo sobre paramento y revestimiento y/o se ha repartido uniformemente.
El revestimiento no se desprende al aplicarlo en el paramento o éste no está seco y limpio y no tiene errores de planeidad. Existencia de listones perimetrales.
Los listones que forman la esquina o rincón estarán clavados.
Los listones llevan clavadas puntas en sus cantos, y la distancia entre ellas es inferior a 20 cm. La pasta de yeso cubre las puntas laterales de los listones.
La caravista de los listones está contenida en un mismo plano vertical. La junta vertical entre tableros o tableros y tapajuntas es mayor de 1 mm.
El borde del revestimiento está separado del techo, suelo o rodapié un mínimo de 5 mm.
**CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**
El criterio de medición y valoración será el que se especifique en el texto de cada partida, en el caso de que no venga recogido se seguirán los siguientes criterios:
-m2 de revestimiento realmente ejecutado, incluyendo sistema de fijación y tapajuntas en su caso. Incluso preparación del soporte, mochetas y dinteles y deduciéndose huecos y limpieza final.
**MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS DE UNIDADES DE OBRA**
Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:
Se evitará colocar dos metales de distinto potencial en contacto, de no ser posible impedir el contacto entre dos metales, se elegirán metales próximos en la serie galvánica. Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.
Impedir el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.
De utilizarse adhesivos, éstos serán de metil-celulosa para papeles pintados, micromadera y microcorcho y de acetato de polivinilo para plásticos flexibles.
**VERIFICACIONES Y PRUEBAS DE SERVICIO**
Como se recoge en el CTE DB HR Capítulo 5.3: En el caso de que se realicen mediciones in situ mediciones in situ para verificar las exigencias de aislamiento acústico a ruido aéreo y de limitación del tiempo de reverberación, se harán por laboratorios y conforme a lo establecido en las UNE- EN ISO 140-4, UNE-EN ISO 16283-1:2015 y UNE-EN ISO 140-5:1999 para ruido aéreo y en la UNE-EN ISO 3382, UNE-EN ISO 3382-1:2010 y UNE-EN ISO 3382-2:2008 para tiempo de reverberación. La valoración global de resultados de las mediciones de aislamiento se realizará conforme a las definiciones de diferencia de niveles estandarizada para cada tipo de ruido según lo establecido en el Anejo H del DB HR.
Se admiten tolerancias en el cumplimiento de las exigencias del DB HR entre los valores obtenidos por mediciones in situ y los valores límite establecidos en el apartado 2.1 del DB HR: Aislamiento a ruido de impacto: 3 dB. Tiempo de reverberación: 0,1 segundos.

## E08C FALSOS TECHOS CONTINUOS

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y CONDICIONES DE SUMINISTRO Y RECEPCIÓN DE MATERIALES**
Según DB HR, apartado 4.1, en el pliego de condiciones del proyecto deberán expresarse las características acústicas de los materiales utilizados en los elementos constructivos de separación. Se verificarán que se corresponden con las especificadas en proyecto. Los materiales que componen los elementos constructivos homogéneos se caracterizan por la masa por unidad de superficie kg/m². Los materiales utilizados para aplicaciones acústicas se caracterizan por: la resistividad al flujo del aire, r, en kPa·s/m², obtenida según UNE-EN 29053, en materiales de relleno de las cámaras de los elementos constructivos de separación y el coeficiente de absorción acústica, al menos, para las frecuencias de 500, 1000 y 2000 Hz y el coeficiente de absorciacústica medio m, en el caso de materiales utilizados como absorbentes acústicos. Si no se conoce el valor del coeficiente de absorción acústica medio m, podrá utilizarse el valor del coeficiente de absorción acústica ponderado, w.
-Panel de escayola, con distintos tipos de acabado: con cara exterior lisa o en relieve, con/sin fisurado y/o material acústico inco rporado, etc. Las placas de escayola no presentarán una humedad superior al 10% en peso, en el momento de su colocación.
-Techos suspendidos.
-Placas o paneles:
Placas de yeso laminado con/sin cara vista revestida por lámina vinílica. Espesor mínimo 1 placa: 15 mm. Espesor mínimo 2 o más placas: 2x12,5 mm. Placas de escayola.
Paneles metálicos, de chapa de aluminio, (espesor mínimo de chapa 0,30 mm, espesor mínimo del anodizado, 15 micras), chapa de acero cincado lacado, etc. con acabado perforado, liso o en rejilla, con o sin material absorbente acústico incorporado.
Placa de fibras vegetales unidas por un conglomerante: será incombustible y estará tratada contra la pudrición y los insectos. Placa rígida de conglomerado de lana mineral u otro material absorbente acústico.
Paneles de tablero contrachapado. Lamas de madera, aluminio, etc.
-Estructura de armado de placas para techos continuos:
Estructura de perfiles de acero galvanizado o aluminio con acabado anodizado (espesor mínimo 10 micras), longitudinales y transversales. Sistema de fijación:
Elemento de suspensión: podrá ser mediante varilla roscada de acero galvanizado con gancho cerrado en ambos extremos, perfiles metálicos galvanizados, tirantes de reglaje rápido, etc.
Elemento de fijación al forjado:
Mediante clavo de acero galvanizado fijado mediante tiro de pistola y gancho con tuerca, etc. si es de hormigón. Mediante taco de material sintético y hembrilla roscada de acero galvanizado, etc. Si son bloques de entrevigado. Mediante abrazadera de chapa galvanizada, etc. Si son viguetas.
Mediante pasta de escayola y fibras vegetales o sintéticas. Cuando el elemento de suspensión sean cañas.
Elemento de fijación a placa: podrá ser mediante alambre de acero recocido y galvanizado, pella de escayola y fibras vegetale s o sintéticas, perfiles laminados anclados al forjado, con o sin perfilería secundaria de suspensión, y tornillería para la sujeción de las placas, etc., para techos continuos. Para techos registrables, podrá ser mediante perfil en T de aluminio o chapa de acero galvanizada, perfil en U con pinza a presión, etc., pudiendo quedar visto u oculto.
-Material de juntas entre planchas para techos continuos: podrá ser de pasta de escayola (80 l de agua por cada 100 kg de escayola) y fibras vegetales o sintéticas, etc.
-Elementos decorativos: molduras o florones de escayola, fijados con pegamento cola, etc.
Los materiales se acopiarán a cubierto, protegiéndolos de la intemperie.
Se evitará la manipulación en horizontal, trasladándose las placas en vertical o de canto.
Para colocar las placas habrá que realizar los ajustes previamente a su colocación, evitando forzarlas para que encajen en su sitio.
**CONTROL DE RECEPCIÓN DE MATERIALES**
El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas sumi nistrados satisfacen lo exigido en el proyecto. Este control comprenderá el control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el artículo 7.2.1 del CTE (incluso el marcado CE y la Declaración de Prestaciones, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el artículo 7.2.2 del CTE y el control mediante ensayos, conforme al artículo 7.2.3.
Los materiales cumplirán con lo especificado en el Reglamento Europeo de Productos de Construcción (RPC) 305/2011. Se atender á a la última publicación en el B.O.E. del listado completo de la Normas Armonizadas de Productos de Construcción.
**CARACTERÍSTICAS TÉCNICA Y PROCESO DE EJECUCIÓN DE UNIDADES DE OBRA**
Como se recoge en el DB HR, apartado 4.2, en el pliego también se expresarán las características acústicas de los elementos constructivos que se obtendrán mediante ensayos en laboratorio. De obtenerse mediante métodos de cálculo, los valores obtenidos y la justificación de los cálculos deberán incluirse en la memoria del proyecto y consignarse en el pliego de condiciones.
Ejecución
Se tomarán los niveles en todos los locales objeto de actuación, y se marcará la altura de forma indeleble en todos los paramentos y elementos singulares y/o sobresalientes de los mismos.
Como indica el DB HR, los falsos techos no serán continuos entre dos recintos pertenecientes a unidades de uso diferentes. Cuando el techo suspendido acometa a un elemento de separación vertical entre unidades de uso diferentes, la cámara de aire entre el forjado y el techo suspendido deberá interrumpirse o cerrarse.
En el caso de que discurran conductos de instalaciones por el techo suspendido, deberá impedirse que dichos conductos conecten rígidamente las capas que forman el techo y el forjado.
Siempre que en el techo hubiera luminarias empotradas, éstas no deberán formar una conexión rígida entre las placas del techo y el forjado y su ejecución no deberá disminuir el aislamiento acústico inicialmente previsto.
Si los techos suspendidos dispusieran de un material absorbente en la cámara, éste deberá rellenar de forma continua toda la superficie de la cámara y reposar en el dorso de las placas y zonas superiores de la estructura portante. Además es conveniente que el material absorbente suba hasta el forjado por todos los lados del plenum.
Deberán sellarse todas las juntas perimétricas o cerrarse el plenum del techo suspendido o el suelo registrable, especialment e los encuentros con elementos de separación verticales entre unidades de uso diferentes.
-Techos continuos:
Se dispondrán un mínimo de 3 elementos de suspensión, por m2. No estarán alineados y se colocarán uniformemente repartidos.
Cuando se trate de un sistema industrializado, se dispondrá la estructura sustentante anclada al forjado y atornillada a la perfilería secundaria (si existe), así como a la perimetral. Las placas se atornillarán perpendicularmente a la perfilería y alternadas. Es conveniente utilizar amortiguadores que eviten la conexión rígida entre él y el techo original.
Cuando se trate de fijaciones metálicas y varillas suspensoras, éstas se dispondrán verticales y el atado se realizará con doble alambre de diámetro mínimo 0,70 mm. Cuando se trate de fijación con cañas, éstas se recibirán con pasta de escayola (en la proporción de 80 l de agua por 100 kg de escayola) y fibras vegetales o sintéticas. Estas fijaciones podrán disponerse en cualquier dirección.
Cuando se trate de planchas de escayola, éstas se dispondrán sobre reglones que permitan su nivelación, colocando las uniones longitudinalmente en el sentido de la luz rasante, y las uniones transversales alternadas.
Las planchas perimetrales estarán separadas 5 mm de los paramentos verticales.
Las juntas de dilatación se dispondrán cada 10 m y se formarán con un trozo de plancha recibida con pasta de escayola a uno de los lados y libre en el otro. Si el techo tiene trampillas de registro, las juntas perimetrales de dichas trampillas deberán ser herméticas.
Si se hubieran proyectado 2 o más placas para formar el falso techo, cada una de las placas se colocará contrapeada respecto a las placas de la fase anterior.
-Techos registrables:
Las varillas roscadas que se usen como elementos de arriostramiento, se colocarán entre dos perfiles del entramado, mediante manguitos; la distancia entre varillas roscadas no será superior a 120 cm.
Las varillas roscadas que se usen como elemento de suspensión, se unirán por el extremo superior a la fijación y por el extremo inferior al perfil del entramado, mediante una tuerca.
Los perfiles que forman el entramado y los perfiles de remate se situarán convenientemente nivelados, a las distancias que determinen las dimensiones de las placas y a la altura prevista en todo el perímetro; los perfiles de remate se fijarán mediante tacos y tornillos de cabeza plana, distanciados un máximo de 50 cm entre sí.
La colocación de las placas se comenzará por el perímetro, apoyando las placas sobre el ángulo de chapa y sobre los perfiles del entramado.
Cuando se trate de placas acústicas metálicas, su colocación se comenzará por el perímetro transversalmente al perfil U, apoyadas por un extremo en el elemento de remate y fijadas al perfil U mediante pinzas, cuya suspensión se reforzará con un tornillo de cabeza plana del mismo material que las placas.
**CONDICIONES PREVIAS A SU REALIZACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**
Soporte
Previo al inicio de la colocación del falso techo se habrán dispuesto, fijado y terminado todas las instalaciones situadas debajo del forjado. Las instalaciones que deban quedar ocultas se habrán sometido a las pruebas precisas para su correcto funcionamiento. Preferiblemente se habrán ejecutado las particiones (cuando se trate de elementos de separación entre unidades de uso diferentes, conforme al DB HR, deberá ejecutarse primero el elemento de separación vertical y después le techo), la carpintería de huecos exteriores con sus acristalamientos y cajas de persianas.

**CONDICIONES DE TERMINACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**
El falso techo quedará limpio, con su superficie plana y al nivel previsto. El conjunto quedará estable e indeformable.
Las uniones entre planchas se rellenarán con fibras vegetales o sintéticas y pasta de escayola, (en la proporción de 80 l de agua por cada 100 kg de escayola), y se acabarán interiormente con pasta de escayola en una proporción de 100 l de agua por cada 100 kg de escayola.
Para la colocación de luminarias, o cualquier otro elemento, se respetará la modulación de las placas, suspensiones y arriostramientos. Previo a ejecutar cualquier tipo de trabajos en el falso techo, se esperará al menos 24 horas.
**CONTROL DE EJECUCIÓN, ENSAYOS Y PRUEBAS DE UNIDADES DE OBRA**
Control de ejecución
Se prestará especial atención en el control de ejecución de.
-Previo a la ejecución:
Se verificará que los materiales que componen el cerramiento se encuentran en correcto estado y no existen roturas en las placas.
Se verificará que ya están ejecutados todos los cerramientos verticales que delimitan el recinto, y éstos llegan hasta el forjado. Dichos cerramientos verticales deberán tener el revestimiento que se indica en proyecto, incluso en la zona que va a quedar tapada por el techo suspendido.
-Ejecución:
Se verificará el relleno de uniones y acabados. No se admitirán defectos aparentes de relleno de juntas o su acabado. Se verificará que la humedad de las placas es menor del 10%.
Se verificarán las fijaciones en tacos, abrazaderas, ataduras y varillas. La perfilería o elementos de fijación del techo suspendido se colocan según se indica en proyecto (amortiguados o no).
Se verificará que la separación entre planchas y paramentos es menor de 5 mm.
Se verificará que los conductos de instalaciones no reposan sobre las placas de yeso laminado. Las perforaciones para el paso de instalaciones se ejecutan únicamente en el punto de salida y según se indica en proyecto.
Suspensión y arriostramiento. La separación entre varillas suspensoras y entre varillas de arriostramiento, será inferior a 1,25 m. No se admitirá un atado deficiente de las varillas de suspensión, ni habrá menos de 3 varillas por m2.
Se verificará que en caso de colocarse dos o más fases de placas de yeso, la segunda fase se ha anclado de forma contrapeada con respecto a la fase anterior. Se verificará la planeidad en todas las direcciones con regla de 2 m. Los errores en la planeidad no serán superiores a 4 mm.
Se verificará la nivelación. La pendiente del techo no será superior a 0,50%.
Las cajas los mecanismos eléctricos y luminarias son apropiadas para las placas de yeso laminado.
**CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**
El criterio de medición y valoración será el que se especifique en el texto de cada partida, en el caso de que no venga recogido se seguirán los siguientes criterios: m2 de superficie realmente ejecutada de falso techo, incluso parte proporcional de elementos de suspensión, entramados, soportes.
ml de moldura perimetral. ud elemento decorativo.
**MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS DE UNIDADES DE OBRA**
Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:
Se evitará colocar dos metales de distinto potencial en contacto, de no ser posible impedir el contacto entre dos metales, se elegirán metales próximos en la serie galvánica. Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.
Impedir el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.
**VERIFICACIONES Y PRUEBAS DE SERVICIO**
Como se recoge en el CTE DB HR Capítulo 5.3: En el caso de que se realicen mediciones in situ mediciones in situ para verificar las exigencias de aislamiento acústico a ruido aéreo, de aislamiento acústico a ruido de impactos y de limitación del tiempo de reverberación, se harán por laboratori os y conforme a lo establecido en las UNE-EN ISO 140-4, UNE-EN ISO 16283-1:2015 y UNE-EN ISO 140-5:1999 para ruido aéreo y en la UNE-EN ISO 140-7:1999 para ruido de impactos y en la UNE-EN ISO 3382, UNE- EN ISO 3382-1:2010 y UNE-EN ISO 3382-2:2008 para tiempo de reverberación. La valoración global de resultados de las mediciones de aislamiento se realizará conforme a las definiciones de diferencia de niveles estandarizada para cada tipo de ruido según lo establecido en el Anejo H del DB HR.
Se admiten tolerancias en el cumplimiento de las exigencias del DB HR entre los valores obtenidos por mediciones in situ y los valores límite establ ecidos en el apartado 2.1 del DB HR: Aislamiento a ruido de impacto: 3 dB. - Tiempo de reverberación: 0,1 segundos.

## E08R FALSOS TECHOS REGISTRABLES

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y CONDICIONES DE SUMINISTRO Y RECEPCIÓN DE MATERIALES**
Según DB HR, apartado 4.1, en el pliego de condiciones del proyecto deberán expresarse las características acústicas de los materiales utilizados en los elementos constructivos de separación. Se verificarán que se corresponden con las especificadas en proyecto. Los materiales que componen los elementos constructivos homogéneos se caracterizan por la masa por unidad de superficie kg/m2. Los materiales utilizados para aplicaciones acústicas se caracterizan por: la resistividad al flujo del aire, r, en kPa·s/m2, obtenida según UNE-EN 29053, en materiales de relleno de las cámaras de los elementos constructivos de separación y el coeficiente de absorción acústica, al menos, para las frecuencias de 500, 1000 y 2000 Hz y el coeficiente de absorciacústica medio m, en el caso de materiales utili zados como absorbentes acústicos. Si no se conoce el valor del coeficiente de absorción acústica medio m, podrá utilizarse el valor del coeficiente de absorción acústica ponderado, w.
-Panel de escayola, con distintos tipos de acabado: con cara exterior lisa o en relieve, con/sin fisurado y/o material acústic o incorporado, etc. Las placas de escayola no presentarán una humedad superior al 10% en peso, en el momento de su colocación.
-Techos suspendidos.
-Placas o paneles:
Placas de yeso laminado con/sin cara vista revestida por lámina vinílica. Espesor mínimo 1 placa: 15 mm. Espesor mínimo 2 o más placas: 2x12,5 mm. Placas de escayola.
Paneles metálicos, de chapa de aluminio, (espesor mínimo de chapa 0,30 mm, espesor mínimo del anodizado, 15 micras), chapa de acero cincado lacado, etc. con acabado perforado, liso o en rejilla, con o sin material absorbente acústico incorporado.
Placa de fibras vegetales unidas por un conglomerante: será incombustible y estará tratada contra la pudrición y los insectos. Placa rígida de conglomerado de lana mineral u otro material absorbente acústico.
Paneles de tablero contrachapado. Lamas de madera, aluminio, etc.
-Estructura de armado de placas para techos continuos:
Estructura de perfiles de acero galvanizado o aluminio con acabado anodizado (espesor mínimo 10 micras), longitudinales y transversales. Sistema de fijación:
Elemento de suspensión: podrá ser mediante varilla roscada de acero galvanizado con gancho cerrado en ambos extremos, perfiles metálicos galvanizados, tirantes de reglaje rápido, etc.
Elemento de fijación al forjado:
Mediante clavo de acero galvanizado fijado mediante tiro de pistola y gancho con tuerca, etc. si es de hormigón. Mediante taco de material sintético y hembrilla roscada de acero galvanizado, etc. Si son bloques de entrevigado. Mediante abrazadera de chapa galvanizada, etc. Si son viguetas.
Mediante pasta de escayola y fibras vegetales o sintéticas. Cuando el elemento de suspensión sean cañas.
Elemento de fijación a placa: podrá ser mediante alambre de acero recocido y galvanizado, pella de escayola y fibras vegetale s o sintéticas, perfiles laminados anclados al forjado, con o sin perfilería secundaria de suspensión, y tornillería para la sujeción de las placas, etc., para techos conti nuos. Para techos registrables, podrá ser mediante perfil en T de aluminio o chapa de acero galvanizada, perfil en U con pinza a presión, etc., pudiendo quedar visto u oculto.
-Material de juntas entre planchas para techos continuos: podrá ser de pasta de escayola (80 l de agua por cada 100 kg de escayola) y fibras vegetales o sintéticas, etc.
-Elementos decorativos: molduras o florones de escayola, fijados con pegamento cola, etc.
Los materiales se acopiarán a cubierto, protegiéndolos de la intemperie.
Se evitará la manipulación en horizontal, trasladándose las placas en vertical o de canto.
Para colocar las placas habrá que realizar los ajustes previamente a su colocación, evitando forzarlas para que encajen en su sitio.
**CONTROL DE RECEPCIÓN DE MATERIALES**
El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas suministrados satisfacen lo exigido en el proyecto. Este control comprenderá el control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el artículo 7.2.1 del CT E (incluso el marcado CE y la Declaración de Prestaciones, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el artículo 7.2.2 del CTE y el control mediante ensayos, conforme al artículo 7.2.3.
Los materiales cumplirán con lo especificado en el Reglamento Europeo de Productos de Construcción (RPC) 305/2011. Se atenderá a la última publicación en el B.O.E. del listado completo de la Normas Armonizadas de Productos de Construcción.
**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y PROCESO DE EJECUCIÓN DE UNIDADES DE OBRA**
Como se recoge en el DB HR, apartado 4.2, en el pliego también se expresarán las características acústicas de los elementos constructivos que se obtendrán mediante ensayos en laboratorio. De obtenerse mediante métodos de cálculo, los valores obtenidos y la justificación de los cálculos deberán incluirse en la memoria del proyecto y consignarse en el pliego de condiciones.
Ejecución
Se tomarán los niveles en todos los locales objeto de actuación, y se marcará la altura de forma indeleble en todos los paramentos y elementos singulares y/o sobresalientes de los mismos.
Como indica el DB HR, los falsos techos no serán continuos entre dos recintos pertenecientes a unidades de uso diferentes. Cuando el techo suspendido acometa a un elemento de separación vertical entre unidades de uso diferentes, la cámara de aire entre el forjado y el techo suspendido deberá interrumpirse o cerrarse. En el caso de que discurran conductos de instalaciones por el techo suspendido, deberá impedirse que dichos conductos conecten rígidamente las capas que forman el techoy el forjado.
Siempre que en el techo hubiera luminarias empotradas, éstas no deberán formar una conexión rígida entre las placas del techo y el forjado y su ejecución no deberá disminuir el aislamiento acústico inicialmente previsto.
Si los techos suspendidos dispusieran de un material absorbente en la cámara, éste deberá rellenar de forma continua toda la superficie de la cámara y reposar en el dorso de las placas y zonas superiores de la estructura portante. Además es conveniente que el material absorbente suba hasta el forjado por todos los lados del plenum.
Deberán sellarse todas las juntas perimétricas o cerrarse el plenum del techo suspendido o el suelo registrable, especialment e los encuentros con elementos de separación verticales entre unidades de uso diferentes.
-Techos continuos:
Se dispondrán un mínimo de 3 elementos de suspensión, por m2. No estarán alineados y se colocarán uniformemente repartidos.
Cuando se trate de un sistema industrializado, se dispondrá la estructura sustentante anclada al forjado y atornillada a la perfilería secundaria (si existe), así como a la perimetral. Las placas se atornillarán perpendicularmente a la perfilería y alternadas. Es conveniente utilizar amortiguadores que eviten la conexión rígida entre él y el techo original.
Cuando se trate de fijaciones metálicas y varillas suspensoras, éstas se dispondrán verticales y el atado se realizará con doble alambre de diámetro mínimo 0,70 mm. Cuando se trate de fijación con cañas, éstas se recibirán con pasta de escayola (en la proporción de 80 l de agua por 100 kg de escayola) y fibras vegetales o sintéticas. Estas fijaciones podrán disponerse en cualquier dirección.
Cuando se trate de planchas de escayola, éstas se dispondrán sobre reglones que permitan su nivelación, colocando las uniones longitudinalmente en el sentido de la luz rasante, y las uniones transversales alternadas.
Las planchas perimetrales estarán separadas 5 mm de los paramentos verticales.
Las juntas de dilatación se dispondrán cada 10 m y se formarán con un trozo de plancha recibida con pasta de escayola a uno de los lados y libre en el otro. Si el techo tiene trampillas de registro, las juntas perimetrales de dichas trampillas deberán ser herméticas.
Si se hubieran proyectado 2 o más placas para formar el falso techo, cada una de las placas se colocará contrapeada respecto a las placas de la fase anterior.
-Techos registrables:
Las varillas roscadas que se usen como elementos de arriostramiento, se colocarán entre dos perfiles del entramado, mediante manguitos; la distancia entre varillas roscadas no será superior a 120 cm.

Las varillas roscadas que se usen como elemento de suspensión, se unirán por el extremo superior a la fijación y por el extremo inferior al perfil del entramado, mediante una tuerca.
Los perfiles que forman el entramado y los perfiles de remate se situarán convenientemente nivelados, a las distancias que determinen las dimensiones de las placas y a la altura prevista en todo el perímetro; los perfiles de remate se fijarán mediante tacos y tornillos de cabeza plana, distanciados un máximo de 50 cm entre sí.
La colocación de las placas se comenzará por el perímetro, apoyando las placas sobre el ángulo de chapa y sobre los perfiles del entramado.
Cuando se trate de placas acústicas metálicas, su colocación se comenzará por el perímetro transversalmente al perfil U, apoyadas por un extremo en el elemento de remate y fijadas al perfil U mediante pinzas, cuya suspensión se reforzará con un tornillo de cabeza plana del mismo material que las placas.

**CONDICIONES PREVIAS A SU REALIZACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Soporte
Previo al inicio de la colocación del falso techo se habrán dispuesto, fijado y terminado todas las instalaciones situadas debajo del forjado. Las instalaciones que deban quedar ocultas se habrán sometido a las pruebas precisas para su correcto funcionamiento. Preferiblemente se habrán ejecutado las particiones (cuando se trate de elementos de separación entre unidades de uso diferentes, conforme al DB HR, deberá ejecutarse primero el elemento de separación vertical y después le techo), la carpintería de huecos exteriores con sus acristalamientos y cajas de persianas.

**CONDICIONES DE TERMINACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

El falso techo quedará limpio, con su superficie plana y al nivel previsto. El conjunto quedará estable e indeformable.
Las uniones entre planchas se rellenarán con fibras vegetales o sintéticas y pasta de escayola, (en la proporción de 80 l de agua por cada 100 kg de escayola), y se acabarán interiormente con pasta de escayola en una proporción de 100 l de agua por cada 100 kg de escayola.
Para la colocación de luminarias, o cualquier otro elemento, se respetará la modulación de las placas, suspensiones y arriostramientos. Previo a ejecutar cualquier tipo de trabajos en el falso techo, se esperará al menos 24 horas.

**CONTROL DE EJECUCIÓN, ENSAYOS Y PRUEBAS DE UNIDADES DE OBRA**

Control de ejecución
Se prestará especial atención en el control de ejecución de.
-Previo a la ejecución:
Se verificará que los materiales que componen el cerramiento se encuentran en correcto estado y no existen roturas en las placas.
Se verificará que ya están ejecutados todos los cerramientos verticales que delimitan el recinto, y éstos llegan hasta el forjado. Dichos cerramientos verticales deberán tener el revestimiento que se indica en proyecto, incluso en la zona que va a quedar tapada por el techo suspendido.
-Ejecución:
Se verificará el relleno de uniones y acabados. No se admitirán defectos aparentes de relleno de juntas o su acabado. Se verificará que la humedad de las placas es menor del 10%.
Se verificarán las fijaciones en tacos, abrazaderas, ataduras y varillas. La perfilería o elementos de fijación del techo suspendido se colocan según se indica en proyecto (amortiguados o no).
Se verificará que la separación entre planchas y paramentos es menor de 5 mm.
Se verificará que los conductos de instalaciones no reposan sobre las placas de yeso laminado. Las perforaciones para el paso de instalaciones se ejecutan únicamente en el punto de salida y según se indica en proyecto.
Suspensión y arriostramiento. La separación entre varillas suspensoras y entre varillas de arriostramiento, será inferior a 1,25 m. No se admitirá un atado deficiente de las varillas de suspensión, ni habrá menos de 3 varillas por m2.
Se verificará que en caso de colocarse dos o más fases de placas de yeso, la segunda fase se ha anclado de forma contrapeada con respecto a la fase anterior. Se verificará la planeidad en todas las direcciones con regla de 2 m. Los errores en la planeidad no serán superiores a 4 mm.
Se verificará la nivelación. La pendiente del techo no será superior a 0,50%.
Las cajas los mecanismos eléctricos y luminarias son apropiadas para las placas de yeso laminado.

**CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

El criterio de medición y valoración será el que se especifique en el texto de cada partida, en el caso de que no venga recogido se seguirán los siguientes criterios: - m2 de superficie realmente ejecutada de falso techo, incluso parte proporcional de elementos de suspensión, entramados, soportes.
ml de moldura perimetral. ud elemento decorativo.

**MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS DE UNIDADES DE OBRA**

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:
Se evitará colocar dos metales de distinto potencial en contacto, de no ser posible impedir el contacto entre dos metales, se elegirán metales próximos en la serie galvánica. Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial. Impedir el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

**VERIFICACIONES Y PRUEBAS DE SERVICIO**

Como se recoge en el CTE DB HR Capítulo 5.3: En el caso de que se realicen mediciones in situ mediciones in situ para verificar las exigencias de aislamiento acústico a ruido aéreo, de aislamiento acústico a ruido de impactos y de limitación del tiempo de reverberación, se harán por laboratorios y conforme a lo establecido en las UNE-EN ISO 140-4, UNE-EN ISO 16283-1:2015 y UNE-EN ISO 140-5:1999 para ruido aéreo y en la UNE-EN ISO 140-7:1999 para ruido de impactos y en la UNE-EN ISO 3382, UNE-EN ISO 3382-1:2010 y UNE-EN ISO 3382-2:2008 para tiempo de reverberación. La valoración global de resultados de las mediciones de aislamiento se realizará conforme a las definiciones de diferencia de niveles estandarizada para cada tipo de ruido según lo establecido en el Anejo H del DB HR.
Se admiten tolerancias en el cumplimiento de las exigencias del DB HR entre los valores obtenidos por mediciones in situ y los valores límite establecidos en el apartado 2.1 del DB HR: Aislamiento a ruido de impacto: 3 dB. Tiempo de reverberación: 0,1 segundos.

## E09 CUBIERTAS

## E09E CUBIERTAS INCLINADAS

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y CONDICIONES DE SUMINISTRO Y RECEPCIÓN DE MATERIALES**

Se verificará que los materiales cumplen las especificaciones de proyecto respecto a las propiedades higrotérmicas de los mismos: conductividad térmica factor de resistencia a la difusidel vapor de agua densidad ñ y calor espec cp, de manera que se cumpla la transmitancia térmica máxima exigida a los cerramientos que forman la envolvente térmica. Según CTE DB HE 1, apartado 6.
Deberán expresarse las características acústicas de los materiales utilizados en los elementos constructivos de separación. Los materiales que componen los elementos constructivos homogéneos se caracterizan por la masa por unidad de superficie kg/m². Según DB HR, apartado 4.1.
Elementos que normalmente compondrán las cubiertas inclinadas.
-Sistema de formación de pendientes:
Sistema colocado sobre un soporte resistente que no presente la pendiente suficiente. Para cubiertas sobre forjados horizontales:
- Formación de pendiente mediante apoyos a base de tabicones de ladrillo, tablero de piezas aligeradas machihembradas de arcilla cocida u hormigón recibidas con pasta de yeso y capa de regularización de espesor 30 mm con hormigón, tamaño máximo del árido 10 mm, acabado fratasado.
- Estructura metálica ligera.
- Placas onduladas o nervadas de fibrocemento, fijadas mecánicamente a las correas, solapadas lateralmente una onda y frontalmente en una dimensión de 30 mm como mínimo.

-Aislamiento térmico/acústico:
El material del aislamiento térmico deberá tener una cohesión y una estabilidad suficientes para proporcionar al sistema la solidez precisa frente a las solicitaciones mecánicas (CTE DB HS 1).
Se utilizarán materiales con una conductividad térmica declarada menor a 0,06 W/mK a 10 ºC y una resistencia térmica declarada mayor a 0,25 m²K/W.
Los materiales de relleno de las cámaras utilizados para aplicaciones acústicas se caracterizan por la resistividad al flujo del aire, r, en kPa·s/m², obtenida según UNE-EN 29053:1994. Se verificará que se corresponde con la especificada en proyecto (CTE DB HR).
Cubierta de teja sobre forjado inclinado, no ventilada se pueden usar paneles de: perlita expandida (EPB), poliestireno expandido (EPS), poliestireno extruido (XPS), poliuretano (PUR), mantas aglomeradas de lana mineral (MW), etc.
Cubierta de teja sobre forjado inclinado, ventilada se pueden usar paneles de: perlita expandida (EPB), poliestireno expandido (EPS), poliestireno extruido (XPS), poliuretano (PUR), mantas aglomeradas de lana mineral (MW); dispuestos entre los rastreles de madera y anclados al soporte mediante adhesivo laminar en toda su superficie.
Sobre el forjado horizontal, se pueden usar: lana mineral (MW), poliestireno extruido (XPS), poliestireno expandido (EPS), po liuretano (PUR), perlita expandida (EPB), poliisocianurato (PIR).
-Capa de impermeabilización:
Se pueden utilizar los siguientes materiales, u otros de características similares:
- Materiales bituminosos y bituminosos modificados, las láminas podrán ser de oxiasfalto o de betún modificado., poli (cloruro de vinilo) plastificado, etileno propileno dieno monómero, poliolefinas y sistemas de placas.
Cuando se coloquen tejas clavadas se puede usar sistema monocapa, constituida por una lámina de betún modificado LBM-30, soldada completamente al soporte resistente, previa imprimación con emulsión asfáltica.
Cuando las tejas se reciban con mortero se podrá colocar un sistema monocapa, constituido por una lámina de betún modificado LBM-40/G, soldada completamente al soporte resistente, con previa imprimación de emulsión asfáltica; o de lámina autoadhesiva de betún modificado LBA-15, de masa 1,5 kg/m² (tipo mínimo).
Si no se colocan tejas, se puede usa u sistema monocapa sobre el aislante térmico, constituida por una lámina de betún modifi cado con autoprotección mineral LBM-50/G- FP y armadura de fieltro de poliéster.
Si la pendiente fuera baja, o el solapo entre piezas sea escaso, o en el caso de cubiertas expuestas al efecto del viento y lluvia se podría utilizar el sistema anterior, utilizando láminas asfálticas o de otro tipo, que puedan fijarse al sistema de formación de pendientes, y que no presenten problemas de adherencia para las tejas.
Cuando la capa bajo teja esté construida por chapas onduladas o nervadas solapadas, u otros elementos que presten similares condiciones de estanquidad, la utilización de capa de impermeabilización resulta imprecisa.
En todo caso la imprimación tiene que ser del mismo material que la lámina.
-Cobertura (Tejado):
Cubiertas sobre forjado inclinado, no ventiladas, el tejado podrá ser:
Tejado de tejas mixtas de hormigón con solape frontal y encaje lateral; fijadas con clavos sobre listones de madera, dispuestos en el sentido normal al de la máxima pendiente y fijados a su vez al soporte resistente con tirafondos cada 50 cm.
Tejado de tejas de arcilla cocida planas con encajes frontal y lateral; fijadas con clavos sobre tablero aglomerado fenólico de espesor 20 mm; clavado éste cada 30 cm a rastreles de madera, fijados al soporte resistente con tirafondos cada 50 cm.
Tejado de tejas de arcilla cocida curvas, con solape frontal y separación mínima entre cabezas de cobija 40 mm; las canales recibidas todas al soporte y las cobijas recibidas con mortero mixto sobre paneles de poliestireno extruido de superficie acanalada.
- Para cubiertas sobre forjado inclinado, ventiladas, el tejado podrá ser:

Tejado de tejas mixtas de hormigón con solape frontal y encaje lateral, fijadas con clavos sobre listones de madera, dispuestos en el sentido normal al de la máxima pendiente. Tejado de tejas de arcilla cocida planas con encajes frontal y lateral, fijadas con clavos sobre tablero aglomerado fenólico de espesor 20 mm; clavado éste, cada 30 cm, a rastreles de madera, dispuestos en el sentido de la máxima pendiente y fijados al soporte resistente con tirafondos cada 50 cm
Tejado de tejas de arcilla cocida curvas, recibidas sobre chapa ondulada de fibrocemento, fijada a rastreles de madera, dispuestos en el sentido normal a la máxima pendiente y fijados al soporte resistente según instrucciones del fabricante del sistema.
- Para cubiertas sobre forjado horizontal, el tejado podrá ser:

Tejado de tejas de arcilla cocida curvas, con solape frontal, separación mínima entre cabezas de cobija 40 mm, las canales recibidas todas al soporte y las cobijas recibidas, con mortero mixto al soporte o adhesivo.
Tejado de tejas de arcilla cocida planas o mixtas con encajes frontal y lateral, cogidas con clavos sobre listones de madera fijados mecánicamente al soporte con clavos de acero templado, cada 30 cm.
Tejado de tejas curvas con solape frontal, separación mínima entre cabezas de cobija 40 mm, las canales recibidas todas al soporte y las cobijas en la cresta de la onda, con pelladas de mortero mixto.

El recibido de las tejas sobre soportes continuos se realizar con mortero de cal hidráulica, mortero mixto, adhesivo cementoso u otros másticos adhesivos, según especificaciones del fabricante del sistema.
El recibido de las tejas sobre paneles de poliestireno extruido, podrá realizarse con mortero mixto, adhesivo cementoso u otros másticos adhesivos compatibles con el aislante, tejas curvas o mixtas.
-Sistema de evacuación de aguas:
Se incluyen aquí canalones, bajantes, sumideros y rebosaderos. Se dimensionarán conforme al CTE DB HS 5. El sistema podrá ser visto u oculto.
-Materiales auxiliares: rastreles de madera o metálicos, morteros, anclajes, fijaciones, etc.
-Accesorios prefabricados: pasarelas, pasos y escaleras, para acceso al tejado, ganchos de seguridad, etc.

**CONDICIONES DE CONSERVACIÓN, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN DE MATERIALES**

Se evitará la segregación y contaminación formando los acopios sobre superficies que no estén contaminadas, evitando mezclar materiales de distintos tipos y acortando el tiempo de exposición a la intemperie.
Se evitará la exposición prolongada del material a la intemperie.
Se evitará la incidencia de esfuerzos violentos o golpes, así como su deformación por incidencia de los agentes atmosféricos durante las fases de almacenamiento y transporte, para lo cual se interpondrán lonas o sacos.

**CONTROL DE RECEPCIÓN DE MATERIALES**

El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas sumi nistrados satisfacen lo exigido en el proyecto. Este control comprenderá el control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el artículo 7.2.1 del CTE (incluso el marcado CE y la Declaración de Prestaciones, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el artículo 7.2.2 del CTE y el control mediante ensayos, conforme al artículo 7.2.3.
Los materiales cumplirán con lo especificado en el Reglamento Europeo de Productos de Construcción (RPC) 305/2011. Se atender á a la última publicación en el B.O.E. del listado completo de la Normas Armonizadas de Productos de Construcción.

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y PROCESO DE EJECUCIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Conforme al CTE DB HE 1, apartado 7, en el pliego de condiciones del proyecto se deberán de deberán indicar las condiciones particulares de ejecución de los cerramientos de la envolvente térmica.
Conforme al DB HR, apartado 4.2, en el pliego de condiciones del proyecto deberán expresarse las características acústicas de los elementos constructivos obtenidas mediante ensayos en laboratorio. Si éstas se han obtenido mediante métodos de cálculo, los valores obtenidos y la justificación de los cálculos deberán incluirse en la memoria del proyecto y consignarse en el pliego de condiciones.
Ejecución
-Sistema de formación de pendientes:
Conforme al CTE DB HS 1, apartado 5.1.4.1, cuando la formación de pendientes sea el elemento que sirve de soporte de la impermeabilización, su superficie deberá ser uniforme y limpia. Y como recoge el apartado 2.4.3.1, el material que lo constituye deberá ser compatible con el material impermeabilizante y con la forma de unión de dicho impermeabilizante a él. El sistema de formación de pendientes deberá tener una cohesión y estabilidad suficientes frente a la s solicitaciones mecánicas y térmicas, y su constitución deberá ser adecuada para el recibido o fijación del resto de componentes.
El sistema de formación de pendientes garantizará la estabilidad con flecha mínima. La superficie para apoyo de rastreles y paneles aislantes será plana y sin irregularidades que puedan dificultar la fijación de los mismos. Su constitución permitirá el anclaje mecánico de los rastreles.
- Cubierta de teja sobre forjado horizontal:
Para el sistema de formación de la pendiente y de la cámara de aireación se contemplan estos dos sistemas:
-Tabiques palomeros rematados con tablero de piezas aligeradas (de arcilla cocida o de hormigón) acabadas con capa de regularización u hormigón.
En ese caso, el tablero de cerramiento superior de la cámara de aireación deberá asegurarse ante el riesgo de deslizamiento, en especial con pendientes pronunciadas; a la vez deberá quedar independiente de los elementos sobresalientes de la cubierta y con las juntas de dilatación precisas para impedir tensiones de contracción-dilatación, tanto por retracción como por oscilaciones de la temperatura.
-Paneles o placas prefabricados no permeables al agua, fijados mecánicamente, bien sobre correas apoyadas en cítaras de ladrillo, en vigas metálicas o de hormigón; o bien sobre entramado de madera o estructura metálica ligera. Las placas que podrán ser prefabricadas, onduladas o grecadas, servirán para el cerramiento de la cámara de aireación, e irán fijadas mecánicamente a las correas con tornillos autorroscantes y solapadas entre sí, de manera tal que se permita el deslizamiento preciso para impedir las tensiones de origen térmico.
En el caso de recibido de las tejas con mortero, la capa de regularización del tablero tendrá un espesor de 2 cm e idénticas condiciones que la anterior.
La capa de regularización del tablero, en el caso de fijación mecánica de las tejas, tendrá un acabado fratasado, plano y sin resaltos que dificulten la disposición correcta de los rastreles o listones.
Si el soporte del tejado se compone de placas onduladas o nervadas, se tendrán en cuenta las siguientes especificaciones. Solape frontal entre placas: 15 cm; solape lateral vendrá dado por la forma de la placa y será al menos de una onda. Rastreles metálicos para el anclaje de las tejas planas o mixtas se fijarán a la distancia adecuada que asegure el encaje perfecto, o del solape preciso de las tejas. En el caso de tejas curvas o mixtas recibidas con mortero, la dimensión y modulación de la onda o greca de las placas será la más adecuada a la disposición canal-cobija de las tejas. Si se trata de un mismo sistema que incluya las placas y tejas se seguirán las instrucciones del fabricante.
-Aislante térmico y/o acústico:
Deberá colocarse de forma continua y estable.
- Cubierta de teja sobre forjado horizontal:
Se podrán utilizarse mantas o paneles semirrígidos sobre el forjado entre los apoyos de la cámara ventilada.
- Cubierta no ventilada de teja sobre forjado inclinado:
Si se utilizan rastreles, el espesor del aislante coincidirá con el de estos. Cuando se utilicen paneles rígidos o paneles semirrígidos para el aislamiento térmico, estarán dispuestos entre rastreles de madera o metálicos y adheridos al soporte mediante adhesivo bituminoso PB-II u otros compatibles. Para paneles rígidos con superficie acanalada, los canales irán paralelos a la dirección del alero y se fijarán mecánicamente al soporte resistente.
- Cubierta ventilada de teja sobre forjado inclinado:
Si se utilizan rastreles, estos se colocarán en el sentido de la pendiente albergando el material aislante, conformando la capa de aireación. La altura de los rastreles estará condicionada por los espesores del aislante térmico y de la capa de aireación. La distancia entre rastreles en función del an cho de los paneles, no será mayor de 60 cm; en caso contrario, los paneles se cortarán a la medida apropiada para su máximo aprovechamiento. La cámara de aireación presenta rá una altura mínima de 3 cm y quedará comunicada con el exterior.
-Capa de impermeabilización:
Podrá utilizarse en cubiertas con baja pendiente o con escaso solapo de las tejas, y en cubiertas especialmente expuestas al efecto combinad o de lluvia y viento. Cuando la pendiente de la cubierta sea mayor que 15% deberán utilizarse sistemas fijados mecánicamente.
No se utilizará la capa de impermeabilización de manera sistemática o indiscriminada.
Conforme al CTE DB HS 1, apartado 5.1.2.2, las láminas deberán aplicarse en unas condiciones térmicas ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación. Según el apartado 2.4.3.3, cuando se disponga una capa de impermeabilización, ésta se aplicará y fijará de acuerdo con las condiciones para cada tipo de material constitutivo de la misma. La impermeabilización deberá colocarse en dirección perpendicular a la línea de máxima pendiente. Los solapos deberán quedar a favor de la corriente de agua y no deberán quedar alineados con los de las hileras contiguas, apartado 5.1.4.4.
Las láminas impermeabilizantes no plantearán dificultades en su fijación al sistema de formación de pendientes, ni problemas de adherencia para las tejas. Se impedirán bolsas de aire en las láminas adheridas.
Se colocarán a cubrejuntas (con solapes superiores a 8 cm y paralelos o perpendiculares a la línea de máxima pendiente). Conforme al CTE DB HS 1, apartado 2.4.3.3, tendremos distintas prescripciones, según el material del que se trate:
- Impermeabilización con materiales bituminosos y bituminosos modificados: en pendientes comprendidas entre el 5 y el 15%, se utilizarán sistemas adheridos. Si se desea independizar el impermeabilizante del elemento que le sirve de soporte para mejorar la absorción de movimientos estructurales, se utilizarán sistemas no adheridos.
- Impermeabilización con poli (cloruro de vinilo) plastificado y con etileno propileno dieno monómero: en el caso de que la cubierta no tenga protección, deberán utilizarse sistemas adheridos o fijados mecánicamente.
- Impermeabilización con poliolefinas: se deberán utilizar láminas de alta flexibilidad.
- Impermeabilización con un sistema de placas: el solapo de éstas deberá establecerse de acuerdo con la pendiente del elemento que les sirve de soporte y de otros factores tales como zona eólica, tormentas y altitud topográfica. Deberá recibirse o fijarse al soporte una cantidad de piezas suficiente para garantizar su estabilidad dependiendo de la pendiente de la cubierta, del tipo de piezas y del solapo de las mismas, así como de la zona geográfica del emplazamiento del edificio.
-Cámara de aire:
Conforme al CTE DB HS 1, apartado 5.1.3, durante la construcción de la cubierta deberá impedirse que caigan cascotes, rebabas de mortero y suciedad en la cámara de aire. Cuando se disponga una cámara de aire, ésta deberá situarse en el lado exterior del aislante térmico y ventilarse mediante un conjunto de aberturas.
Quedará comunicada con el exterior, preferentemente por alero y cumbrera, y tendrá un espesor mínimo de 3 cm.
En cubierta de teja ventilada sobre forjado inclinado, la cámara se podrá conseguir con los rastreles únicamente o añadiendo a éstos un entablado de aglomerado fenólico o una chapa ondulada.
En cubierta de teja sobre forjado horizontal, la cámara permitirá la difusión del vapor de agua a través de aberturas al exterior dispuestas de manera que se garantice la ventilación cruzada. A tal efecto las salidas de aire se situarán por encima de las entradas a la máxima distancia que permita la inclinación de la cubierta; unas y otras, se dispondrán enfrentadas; preferentemente con aberturas en continuo. Estas aberturas irán protegidas para impedir el acceso de insectos, aves y roedores. En el caso de que se trate de limitar el efecto de las condensaciones, además del aislante que se sitúe sobre el forjado horizontal, la capa bajo teja aportará el aislante térmico preciso.
-Tejado:
Conforme al CTE DB HS 1, apartado 2.4.3, deberá recibirse o fijarse al soporte una cantidad de piezas suficiente para garantizar la estabilidad y capacidad de adaptación del tejado a movimientos diferenciales, dependiendo de la pendiente de la cubierta, la altura máxima del faldón, el tipo de piezas y el solapo de las mismas, así como de la ubicación del edificio. El solapo de las piezas se establecerá de acuerdo con la pendiente del elemento que les sirve de soporte y de otros factores como zona eólica, tormentas y altitud topográfica.
Para uso de vivienda, No se admiten sistemas en que la estabilidad del tejado se fíe exclusivamente al propio peso de la teja, como la colocación a teja vana.
En el caso de tejas curvas, mixtas y planas recibidas con mortero, el recibido deberá realizarse de forma continua para impedir la rotura de piezas en los trabajos de mantenimiento o acceso a instalaciones. Las piezas cobija, se recibirán siempre en aleros, cumbreras y bordes laterales de faldón y demás puntos singulares. En pendientes de cubierta mayores del 70% y zonas de máxima intensidad de viento, se fijarán la totalidad de las tejas. Cuando las condiciones lo permitan y si no se fijan la totalidad de las tejas, se alternarán fila e hilera. Se seguirán las indicaciones del fabricante para el solapo de las tejas o su encaje, a efectos de la estanquidad al agua, así como su sistema de adherencia o fijación. Las piezas canales se colocarán todas recibidas con mortero o adhesivo sobre el soporte. Las piezas cobijas se recibirán en el porcentaje preciso para garantizar la estabilidad del tejado frente al efecto de deslizamiento y a las acciones del viento, y dejarán separación libre de paso de agua comprendido entre 3 y 5 cm. En el caso de tejas recibidas con mortero sobre paneles de poliestireno extruido acanalados, la pendiente no excederá del 49%; existirá la precisa correspondencia morfológica y las tejas queden perfectamente encajadas sobre las placas. Se recibirán todas las tejas de aleros, cumbreras, bordes laterales de faldón, limahoyas y limatesas y demás puntos singulares. El mortero será bastardo de cal, cola u otros másticos adhesivos compatibles con el aislante y las tejas, se atenderá a las especificaciones del fabricante del sistema.
En el caso de tejas curvas y mixtas recibidas sobre chapas onduladas en sus distintos formatos, el acoplamiento entre la teja y el soporte ondulado resulta imprescindible para la estabilidad del tejado, por lo que se estará a las especificaciones del fabricante del sistema sobre la idoneidad de cada chapa al subtipo de teja sel eccionado. La adherencia de la teja al soporte se consigue con una pellada de mortero mixto aplicada a la cresta de la onda para ch apa ondulada con teja curva, o a la parte plana de la placa mixta con teja curva o mixta. También puede aplicarse adhesivo cementoso, como adhesivo,
En el caso de fijación mediante rastreles metálicos sobre chapas onduladas, los rastreles serán perfiles omega de chapa de acero galvanizado de 0,6 mm de espesor mínimo, dispuestos en paralelo al alero y fijados en las crestas de las ondas con remaches tipo flor. Las tejas se fijarán a los rastreles metálicos con tornillos rosca chapa y se harán del mismo modo que para rastreles de madera. Se seguirán las especificaciones del fabricante del sistema.

En el caso de tejas planas y mixtas fijadas mediante listones y rastreles de madera o entablados, la escuadría de rastreles y listones de madera será la que se determine para cada caso, fijándose al soporte con la frecuencia precisa tanto para asegurar su estabilidad como para impedir su alabeo. Podrán ser de madera de pino, estabilizadas sus tensiones para impedir alabeos, seca, y tratada contra el ataque de hongos e insectos. Los tramos de rastreles o listones se colocarán con una separación entre uno u otro de 1 cm, fijando los extremos a ambos lados de la junta. Los rasteles se interrumpirán respetando las juntas de dilatación del edificio y de la cubierta. Cuando el tipo de soporte lo permita, los listones se fijarán con clavos de acero templado y los rastreles, previamente perforados, se fijarán con tirafondos. En caso de existir una capa de regularización de tableros, sobre las que hayan de fijarse listones o rastreles, tendrá un espesor mayor o igual que 3 cm. Los clavos penetrarán 2,5 cm en rastreles de al menos 5 cm. Los listones y rastreles de madera o entablados se fijarán al soporte tanto para asegurar su estabilidad como para impedir su alabeo. La distancia entre listones o rastreles de madera será tal que coincidan los encajes de las tejas o, si no disponen estas de encaje, tal que el solapo garantice la esta bilidad y estanquidad de la cubierta. Los clavos y tornillos para la fijación de la teja a los rastreles o listones de madera serán preferentemente de cobre o de acero inoxidable, y los enganches y corchetes de acero inoxidable o acero zincado. La utilización de fijaciones de acero galvanizado, se reserva para aplicaciones con escaso riesgo de corrosi ón. Se impedirá la utilización de acero sin tratamiento anticorrosión.
Si por el tipo de soporte no se pueda realizar una fijación mecánica de los rastreles de madera se fijarán con mortero de cemento de la manera que se explica a continuación: en las caras laterales, los rastreles llevarán puntas de 3 cm clavadas cada 20 cm, de forma que penetren en el rastrel 1,5 cm. A ambos lados del rastrel y a todo lo largo del mismo se extenderá mortero de cemento, de manera que las puntas clavadas en sus cantos queden recubiertas totalmente, rellenando también la holguras entre rastrel y soporte.
Disposición de listones, rastreles y entablados:
Enlistonado sencillo sobre soporte continuo de albañilería (capa de compresión de forjados o capa de regularización de alba ñilería). Los listones de madera se fijaran mecánicamente al soporte cada 50 cm con clavos de acero templado, con su cara mayor apoyada sobre el soporte en el sentido normal al de la máxima pendiente, a la distancia que exija la dimensión de la teja.
Enlistonado doble sobre soporte continuo de albañilería (capa de compresión de forjados o capa de regularización de albañilería).
La primera capa de rastreles de madera, tiene la función la ubicación del aislante térmico, y en su caso, la formación de la capa de aireación, se dispondrán apoyados sobre el soporte, en el sentido de la pendiente y fijados con tirafondos mecánicamente al soporte cada 50 cm. La separación entre l istones, dependerá del ancho de los paneles aislantes que hayan de ubicarse entre los mismos, si el ancho de los paneles es mayor de 60 cm los paneles se cortarán. La escuadría de estos rastreles, se tendrá en cuenta el espesor del aislante y, en su caso, el de la capa de aireación; la suma de ambos determinará la altura del rastrel; la otra dimensión será proporcionada y apta para el apoyo y fijación. Una vez colocados los paneles aislantes que se fijarán por puntos al soporte con adhesivo compatible, se dispondrán los rastreles o listones paralelos al alero, con su cara mayor apoyada sobre los rastreles anteriores, fijados en cada cruce, a la distancia que exija la dimensión de la teja.
Entablado sobre rastreles. Tableros de aglomerado fenólico, de espesor mínimo 2 cm, fijados sobre los rastreles, como protección del aislante o, en su caso, cierre de la cámara de aireación. Los rastreles tendrán un canto capaz para albergar la capa de aislante y en su caso la de aireación, su ancho mínimo será de 7 cm, para que los paneles de aglomerado fenólico apoyen al menos 3 cm con junta de 1 cm. Se colocarán en el sentido de la máxima pendiente y a una distancia entre ejes tal que se acomode a la modulación de los tableros y de los paneles aislantes con el máximo aprovechamiento; la distancia entre ejes no deberá exceder de 68 cm para tableros de 2 cm de espesor. Para las tejas planas o mixtas provistas de encaje vertical y lateral, los listones o rastreles se situarán a la distancia que exija la dimensión de la teja. Los empalmes de rastreles estarán separados 1 cm. Sobre los listones o rastreles las tejas se pueden colocar: simplemente apoyadas mediante los tetones de que las tejas planas están dotadas, adheridas por puntos o fijadas mecánicamente, si presentaran las precisas perforaciones. Para la fijación de la teja a los rastreles o listones de madera, se usarán preferentemente clavos y tornillos cobre o de acero inoxidable, siendo los enganches y corchetes de acero inoxidable o de acero zincado (electrolítico). Las fijaciones de acero galvanizado, se reservan para aplicaciones con escaso riesgo de corrosión. No se utilizará acero sin tratamiento anticorrosivo.
-Sistema de evacuación de aguas:
- Canalones:

Conforme al CTE DB HS 1, apartado 2.4.4.2.9, para la formación del canalón deberán disponerse elementos de protección realizados in situ o prefabricados. Se colocarán con una pendiente hacia el desagüe del 1% mínimo.
Los canalones, en función de su emplazamiento en el faldón, pueden ser: vistos, para la recogida de las aguas del faldón en el borde del alero; ocultos, para la recogida de las aguas del faldón en el interior de éste. En ambos casos los canalones se dispondrán con ligera pendiente hacia el exterior, favoreciendo el derrame hacia afuera, de manera que un eventual embalsamiento no revierta al interior.
En canalones vistos, el borde más cercano a la fachada se colocará de tal forma que quede por encima del borde exterior del mismo. Las piezas del tejado que vierten sobre el canalón volarán al menos 5 cm sobre el mismo.
En canalones de zinc, se soldarán las piezas en todo su perímetro, las abrazaderas a las que se sujetará la chapa, se deberá ajustar a la forma de la misma y serán de pletina de acero galvanizado. Se colocarán a una distancia máxima de 50 cm y remetido al menos 1,5 cm de la línea de tejas del alero. Cuando se utilicen sistemas prefabricados, con acreditación de calidad o documento de idoneidad técnica, se seguirán las instrucciones del fabricante.
Conforme al CTE DB HS 1, apartado 2.4.4.2.9, cuando el canalón esté situado junto a un paramento vertical deberán disponerse:

a. Cuando el encuentro sea en la parte inferior del faldón, los elementos de protección por debajo de las piezas del tejado de tal forma que cubran una banda a partir del encuentro de 10 cm de anchura como mínimo.
b. Cuando el encuentro sea en la parte superior del faldón, los elementos de protección por encima de las piezas del tejado de tal forma que cubran una banda a partir del encuentro de 10 cm de anchura como mínimo.
c. Elementos de protección realizados in situ o prefabricados de tal forma que cubran una banda del paramento vertical por encima del tejado de 25 cm como mínimo y su remate se realice de forma similar a la descrita para cubiertas planas.

Y si está situado en una zona intermedia del faldón se colocará de tal forma que el ala del canalón se extienda por debajo de las piezas del tejado un mínimo de 10 cm, la separación entre las piezas del tejado a ambos lados del canalón sea de 20 cm como mínimo y el ala inferior del canalón deberá ir por encima de las piezas del tejado.
Cada bajante servirá 20 m de canalón como máximo.
- Canaletas de recogida:

Conforme al CTE DB HS 1, apartado 3.2, el diámetro de los sumideros de las canaletas de recogida del agua en los muros parcialmente estancos deberá ser 110 mm como mínimo. Las pendientes mínima y máxima de la canaleta y el número mínimo de sumideros en función del grado de impermeabilidad exigido al muro deberán ser los que se indican en la tabla 3.3.
-Puntos singulares. Conforme al CTE DB HS 1, apartado 2.4.4:

- Encuentro de la cubierta con un paramento vertical: deberán disponerse elementos de protección realizados in situ o prefabricados. Los elementos de protección deberán cubrir como mínimo una banda del paramento vertical de 25 cm de altura por encima del tejado y su remate deberá realizarse de forma similar a la descrita en las cubiertas planas. Cuando el encuentro se produzca en la parte inferior del faldón, deberá disponerse un canalón. Cuando el encuentro se produzca en la parte superior o lateral del faldón, los elementos de protección deberán colocarse por encima de las piezas del tejado y prolongarse 10 cm como mínimo desde el encuentro.
- Alero: las piezas del tejado volarán un mínimo de 5 cm y media pieza como máximo del soporte que conforma el alero. En tejados de pizarra o de teja, se adoptará una solución para impedir la filtración de agua a través de la unión de la primera hilada del tejado y el alero, como por ejemplo realizar en el borde un recalce de asiento de las piezas de la primera hilada de tal manera que tengan la misma pendiente que las de las siguientes.
- Borde lateral: se dispondrán piezas especiales que vuelen lateralmente más de 5 cm o baberos protectores realizados in situ. En el último caso el borde puede rematarse con piezas especiales o con piezas normales que vuelen 5 cm.
- Limahoyas: se dispondrán elementos de protección realizados in situ o prefabricados. La separación entre las piezas del tejado de los dos faldones deberá ser 20 cm como mínimo. Y estas piezas de tejado deberán sobresalir 5 cm como mínimo sobre la limahoya.
- Cumbreras y limatesas: se colocarán piezas especiales, que deberán solapar 5 cm como mínimo sobre las piezas del tejado de ambos faldones. Se fijarán las piezas del tejado de la última hilada horizontal superior y las de la cumbrera y la limatesa Si no es posible el solape entre las piezas de una cumbrera en un cambio de dirección o en un encuentro de cumbreras este encuentro deberá impermeabilizarse con piezas especiales o baberos protectores.
- Encuentro de la cubierta con elementos pasantes: estos los elementos pasantes no se dispondrán en las limahoyas. La parte superior del encuentro del faldón con el elemento pasante deberá resolverse de tal manera que se desvíe el agua hacia los lados del mismo. En el perímetro del encuent ro deberán disponerse elementos de protección realizados in situ o prefabricados, que cubran una banda del elemento pasante por encima del tejado de 20 cm de al tura como mínimo.
- Lucernarios: se impermeabilizarán las zonas del faldón que se encuentren en contacto con el precerco o el cerco del lucernario mediante elementos de protección realizados in situ o prefabricados. En la parte inferior del lucernario se colocarán elementos de protección por encima de las piezas del tejado y prolongarse 10 cm como mínimo desde el encuentro y en la superior por debajo y prolongarse 10 cm como mínimo.

-Anclaje de elementos: Deberán disponerse elementos de protección realizados in situ o prefabricados, que deberán cubrir una banda del elemento anclado de una altura de 20 cm como mínimo por encima del tejado. No se colocarán en las limahoyas

- Juntas de dilatación: cuando exista un faldón continuo de más de 25 m, o cuando entre las juntas del edificio la distancia sea mayor de 15 m, se estudiará la si es oportuno formar juntas de cubierta, en función de las condiciones climáticas del lugar y del subtipo de tejado.

Se paralizarán los trabajos cuando en caso de lluvia, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h. En este último caso se retirarán los materiales y herramientas que puedan desprenderse. Cuando se interrumpan los trabajos deberán protegerse adecuadamente los materiales, y el faldón si se desea evitar entradas de humedad.

**CONDICIONES PREVIAS A SU REALIZACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

El forjado deberá cumplir ciertas características:
Permitir la colocación correcta de la impermeabilización, presentando una superficie del forjado deberá ser uniforme, plana, estar limpia y carecer de cuerpos extraños. Garantizar la estabilidad, con flecha mínima.
Permitir el anclaje mecánico de los rastreles.

**TOLERANCIAS ADMISIBLES DE UNIDADES DE OBRA**

Se retirarán los materiales o unidades de obra que no se ajusten a lo especificado. O, en su caso, en su caso, se demolerá o reparará la parte de obra afectada. Motivos para la no aceptación:
-Chapa conformada:
El sentido de colocación de las chapas es contrario al que se especifica. Falta de ajuste en la sujeción de las chapas.
Rastreles no paralelos a la línea de cumbrera. Errores superiores a 1 cm/m, o más de 3 cm para toda la longitud. Vuelo del alero errores de 5 cm o no mayor de 35 cm.
Solapes longitudinales de las chapas inferiores a lo especificado en más de 2 mm.
-Pizarra:
Clavado de las piezas deficiente.
Falta de paralelismo entre las hiladas y la línea del alero con errores superiores a ± 10 mm/m comprobada con regla de 1 m y/ó ± 50 mm/total. Solapes laterales de las pizarras inferiores a 10 cm.
Planeidad de la capa de yeso: errores superiores a ± 3 mm medida con regla de 1 m.
-Teja:
El paso de agua entre cobijas mayor de 5 cm o menor de 3 cm.
Falta de paralelismo entre dos hiladas consecutivas con errores superiores a ± 20 mm (teja de arcilla cocida) o ± 10 mm (teja de mortero de cemento). Falta de paralelismo entre las hiladas y la línea del alero con errores superiores a ± 100 mm.
Fallo de alineación entre dos tejas consecutivas con errores superiores a ± 10 mm.
Fallo de alineación de la hilada con errores superiores a ± 20 mm (teja de arcilla cocida) o ± 10 mm (teja de mortero de cemento). Solape entre piezas con errores superiores a ± 5 mm.

**CONDICIONES DE TERMINACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Se utilizarán piezas para elementos singulares especialmente concebidas y fabricadas para este fin, o bien se detallarán soluciones constructivas de solapo y goterón, en el proyecto, evitando uniones rígidas o el empleo de materiales elásticos sin garantía de la precisa durabilidad. (Caballetes, aleros, limatesas y limahoyas, remates laterales, encuentros con muros, chimeneas, u otros elementos sobresalientes, ventilación, etc.).

**CONDICIONES DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE UNIDADES DE OBRA**

Si se dieran condiciones especialmente adversas una vez realizados los trabajos (lluvia, nieve o velocidad del viento superior a 50 km/h), se revisarán, asegurando las partes realizadas.
No se recibirán elementos sobre la cobertura que la perforen o dificulten su desagüe, como antenas y mástiles, que deberán ir sujetos a paramentos.
Se consultará a la Dirección Facultativa en el caso de observar alguna a anomalía, esta evaluará su importancia y dictaminará la solución a adoptar si fuera necesario.

**CONTROL DE EJECUCIÓN, ENSAYOS Y PRUEBAS DE UNIDADES DE OBRA**
Control de ejecución
-En la formación de faldones:
Pendientes.
Forjados inclinados: se controlará como una estructura.
Fijación de ganchos de seguridad para el montaje de la cobertura.
Tableros sobre tabiquillos: tabiquillos, controlar como tabiques. Tableros, independizados de los tabiquillos. Ventilación de las cámaras.
-Aislante térmico:
Correcta colocación del aislante, según especificaciones de proyecto. Continuidad. Espesor.
-Limas, canalones y puntos singulares: Fijación y solapo de piezas.
Material y secciones especificados en proyecto. Juntas para dilatación.
Se comprobarán los encuentros entre faldones y paramentos.
-Canalones:
Longitud de tramo entre bajantes menor o igual que 10 m. Distancia entre abrazaderas de fijación. Unión a bajantes.
-Impermeabilización, en su caso: controlar como cubierta plana.
-Base de la cobertura:
Correcta colocación, en su caso, de rastreles o perfiles para fijación de piezas. Se comprobará la planeidad con regla de 2 m.
- Piezas de cobertura:
Pendiente mínima, Conforme al CTE DB HS 1, tabla 2.10 en función del tipo de tejado, cuando no haya capa de impermeabilización. Tejas curvas:
Replanteo previo de líneas de máxima y mínima pendiente. Paso entre cobijas. Recibido de las tejas. Cumbrera y limatesas: disposición y macizado de las tejas, solapes de 10 cm. Alero: vuelo, recalce y macizado de las tejas.
Otras tejas:
Replanteo previo de las pendientes. Fijación según instrucciones del fabricante para el tipo y modelo. Cumbreras, limatesas y remates laterales: piezas especiales. Ensayos y pruebas
Prueba de servicio:
Riego continuo de la superficie de la cubierta y de los puntos singulares. La Dirección Facultativa dictaminará los puntos singulares que considere de mayor riesgo y en los que se incidirá especialmente en el riego continuo.
Se utilizarán los dispositivos idóneos de riego, con los que se rociará homogénea e ininterrumpidamente la cubierta con agua durante el tiempo que deba durar la prueba, y no menos de 8 horas. La intensidad de riego mínima será 0,25 l/m2min. Deberá actuar directamente y de manera simultánea sobre todas las superficies de la unidad de inspección objeto de la prueba.
**CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**
El criterio de medición y valoración será el que se especifique en el texto de cada partida, en el caso de que no venga recogido se seguirán los siguientes criterios:
-m2 de cubierta, totalmente terminada, medida sobre los planos inclinados y no referida a su proyección horizontal, incluyendo los solapos, parte proporcional de mermas y roturas, con todos los accesorios precisos; así como colocación, sellado, protección durante las obras y limpieza final. No se incluyen, forjados canalones ni sumideros.
**MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS DE UNIDADES DE OBRA**
Acero galvanizado, so se colocará en cubiertas en las que pueda tener contacto con materiales ácidos y alcalinos; o con metales, excepto con el aluminio, que puedan formar pares galvánicos.
A evitar: el contacto con el acero no protegido a corrosión, yeso fresco, cemento fresco, maderas de roble o castaño, aguas procedentes de contacto con cobre. Podrá utilizarse en contacto con aluminio: plomo, estaño, cobre estañado, acero inoxidable, cemento fresco (sólo para el recibido de los remates de paramento); En el caso de estar el cobre situado por debajo del acero galvanizado, podrá aislarse mediante una banda de plomo.
No se utilizarán morteros ricos en cemento para el recibido de tejas.
**VERIFICACIONES Y PRUEBAS DE SERVICIO**
Como se recoge en el CTE DB HR Capítulo 5.3: En el caso de que se realicen mediciones in situ mediciones in situ para verificar las exigencias de aislamiento acústico a ruido aéreo, se harán por laboratorios conforme a lo establecido en las UNE-EN ISO 140-4, o la UNE-EN ISO 16283-1:2015 y UNE-EN ISO 140-5:1999 para ruido aéreo. La valoración global de resultados de las mediciones de aislamiento se realizará conforme a las definiciones de diferencia de ni veles estandarizada para cada tipo de ruido según lo establecido en el Anejo H del DB HR.
Se admiten tolerancias en el cumplimiento de las exigencias del DB HR entre los valores obtenidos por mediciones in situ y los valores límite establecidos en el apartado 2.1 del DB HR: Aislamiento a ruido de impacto: 3 dB. - Tiempo de reverberación: 0,1 segundos.
Deberán realizarse, las comprobaciones y pruebas de servicio previstas en el proyecto u ordenadas por la Dirección Facultativa y las exigidas por la legislación aplicable, además de otras las que puedan establecerse con carácter voluntario. Bien sobre el edificio en su conjunto, o bien sobre sus diferentes partes y sus instalaciones, parcial o totalmente terminadas.

## E09A CUBIERTAS PLANAS

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y CONDICIONES DE SUMINISTRO Y RECEPCIÓN DE MATERIALES**
Conforme al CTE DB HE 1, apartado 6, se verificará que los materiales cumplen las especificaciones de proyecto respecto a las propiedades higrotérmicas de los mismos: conductividad térmica, factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, densidad y calor específico, de manera que se cumpla la transmitancia térmica máxima exigida a los cerramientos que forman la envolvente térmica.
Según DB HR, apartado 4.1, en el pliego de condiciones del proyecto deberán expresarse las características acústicas de los materiales utilizados en los elementos constructivos de separación. Los materiales que componen los elementos constructivos homogéneos se caracterizan por la masa por unidad de superficie kg/m².
Las cubiertas deberán disponer de los elementos siguientes:
-Sistema de formación de pendientes:
Podrá realizarse con arcilla expandida estabilizada superficialmente con lechada de cemento; con mortero de cemento; o con hormigones aligerados u hormigones de áridos ligeros con capa de regularización de espesor comprendido entre 2 y 3 cm. de mortero de cemento, con acabado fratasado; En cubierta transitable ventilada el sistema de formación de pendientes podrá realizarse a partir de tabiques compuestos por piezas prefabricadas o ladrillos (tabiques palomeros), superpuestos de placas de arcilla cocida machihembradas o de ladrillos huecos.
Deberá tener una cohesión y estabilidad suficientes, y una constitución adecuada para el recibido o fijación del resto de componentes. La superficie será lisa, uniforme y sin irregularidades que puedan punzonar la lámina impermeabilizante.
Se verificará la dosificación y densidad.
-Barrera contra el vapor, en su caso: Pueden establecerse dos tipos:
- Las de altas prestaciones: lámina de oxiasfalto o de betún modificado con armadura de aluminio, lámina de PVC, lámina de EPDM. U otras recomendadas por el fabricante de la lámina impermeable.
- Las de bajas prestaciones: film de polietileno.
El material de la barrera contra el vapor deberá ser el mismo que el de la capa de impermeabilización o compatible con ella.
-Aislante térmico y/o acústico:
Puede ser de poliestireno expandido, poliestireno extruido, de lanas minerales como fibra de vidrio y lana de roca, poliuretano, perlita de celulosa, corcho aglomerado, etc. El aislante térmico deberá tener una cohesión y una estabilidad suficiente para proporcionar al sistema la solidez precisa frente solicitaciones mecánicas. Las principales condiciones que se le exigen son: estabilidad dimensional, resistencia al aplastamiento, baja higroscopicidad, imputrescibilidad.
Presentarán una conductividad térmica declarada menor a 0,06 W/mK a 10 ºC y una resistencia térmica declarada mayor a 0,25 m²K/W. El espesor se determinará según CTE DB HE 1.
Conforme al CTE DB HR, los materiales de relleno de las cámaras utilizados para aplicaciones acústicas se caracterizan por la resistividad al flujo del aire, r, en kPa·s/m². Verificando que se corresponden con la especificada en proyecto.
-Capa de impermeabilización:
La impermeabilización puede ser de material bituminoso y bituminosos modificados; de poli (cloruro de vinilo) plastificado; de etileno propileno dieno monómero, etc. Soportará temperaturas extremas, no será alterable por la acción de microorganismos y prestará la resistencia al punzonamient o exigible.
-Capa separadora:
Deberán utilizarse cuando existan incompatibilidades entre el aislamiento y las láminas impermeabilizantes o alteraciones de los primeros al instalar los segundos. Podrán ser fieltros de fibra de vidrio o de poliéster, o films de polietileno.
Capa separadora antiadherente: puede ser de fieltro de fibra de vidrio, o de fieltro orgánico saturado, en el caso de que exista riesgo de especial punzonamiento estático o dinámico deberá ser también antipunzonante, en este caso podrá ser de geotextil de poliéster, de geotextil de polipropileno, etc. antipunzonantes o bien dos capas superpuestas, la superior de desolidarización y la inferior antipunzonante (fieltro de poliéster o polipropileno tratado con impregnación impermeable).
-Capa de protección:
- Cubiertas ajardinadas:
Material antirraíces: compuestos por alquitrán de hulla, derivados del alquitrán como brea o materiales químicos con efectos repelentes de las raíces.
Capa drenante: grava y arena de río. La grava estará exenta de sustancias extrañas y arena de río con granulometría continua, seca y limpia y tamaño máximo del grano 5 mm.
Tierra de plantación: mezcla formada por partes iguales en volumen de tierra franca de jardín, mantillo, arena de río, brezo y turba pudiendo adicionarse para reducir peso hasta un 10% de aligerantes como poliestireno expandido en bolas o vermiculita.
- Cubiertas con protección de grava:
Grava suelta o aglomerada con mortero. Se podrán utilizar gravas procedentes de machaqueo. La capa de grava deberá estar limp ia y carecer de sustancias extrañas, y su tamaño, comprendido entre 16 y 32 mm. En zonas de pasillos y zonas de trabajo o mantenimiento, se colocarán losas mixtas prefabricadas compuestas por una capa superficial de mortero, terrazo, árido lavado u otros, con trasdosado de poliestireno extrusionado.
- Cubiertas sin capa de protección: presentarán la lámina impermeable autoprotegida.
- Cubiertas con solado fijo:
Capa de hormigón, o de mortero, baldosas recibidas con mortero, piedra natural recibida con mortero, , adoquín sobre lecho de arena, mortero filtrante, aglomerado asfáltico u otros materiales de semejantes características.
- Cubiertas con solado flotante:
Piezas apoyadas sobre soportes o apoyos, baldosas sueltas con aislante térmico incorporado u otros materiales de semejantes características. Se pueden utilizar baldosas autoportantes sobre soportes telescópicos concebidos y fabricados expresamente para este fin. Los soportes tendrán una plataforma de apoyo que reparta la carga y sobrecarga sobre la lámina impermeable sin riesgo de punzonarla.
- Cubiertas con capa de rodadura:
Capa de hormigón, aglomerado asfáltico, adoquinado u otros materiales de semejantes características. El material que forma la capa deberá ser resistente a la intemperie en función de las condiciones ambientales previstas.
-Sistema de evacuación de aguas: canalones, sumideros, bajantes, rebosaderos, etc.
El sumidero o el canalón deberá ser una pieza prefabricada, de un material compatible con el tipo de impermeabilización que se utilice y deberá disponer de un ala de 10 cm de achura como mínimo en el borde superior. Se colocarán elementos de protección para retener los sólidos que puedan obturar la bajante.
-Otros elementos: morteros, ladrillos, piezas especiales de remate, etc.
**CONDICIONES DE CONSERVACIÓN, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN DE MATERIALES**
Durante el almacenamiento y transporte de los distintos componentes, se interpondrán lonas o sacos, a fin de impedir la deformación por incidencia de los agentes atmosféricos, de esfuerzos violentos o golpes.

En los acopios de cada tipo de material se evitará la segregación y contaminación formando los acopios sobre superficies que no estén contaminadas, evitando mezclar materiales de distintos tipos y acortando el tiempo de exposición a la intemperie.

**CONTROL DE RECEPCIÓN DE MATERIALES**

El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas suministrados satisfacen lo exigido en el proyecto. Este control comprenderá el control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el artículo 7.2.1 del CTE (incluso el marcado CE y la Declaración de Prestaciones, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el artículo 7.2.2 del CTE y el control mediante ensayos, conforme al artículo 7.2.3.

Los materiales cumplirán con lo especificado en el Reglamento Europeo de Productos de Construcción (RPC) 305/2011. Se atender á a la última publicación en el B.O.E. del listado completo de la Normas Armonizadas de Productos de Construcción.

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y PROCESO DE EJECUCIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Conforme al CTE DB HE 1, apartado 7, se indicarán las condiciones particulares de ejecución de los cerramientos de la envolve nte térmica en el pliego de condiciones del proyecto

Conforme al DB HR, apartado 4.2, en el pliego también se expresarán las características acústicas de los elementos constructivos que se obtendrán mediante ensayos en laboratorio. De obtenerse mediante métodos de cálculo, los valores obtenidos y la justificación de los cálculos deberán incluirse en la memoria del proyecto y consignarse en el pliego de condiciones.

Ejecución

-Generalmente:

-Sistema de formación de pendientes:

La pendiente de la cubierta se deberá ajustar a la establecida en proyecto (CTE DB HS 1, apartado 2.4.2).

Para cubiertas con pavimento flotante, quedará condicionada la formación de pendientes a la capacidad de regulación de los apoyos de las baldosas (resistencia y estabilidad); rebajándose alrededor de los sumideros.

El espesor de esta capa estará comprendido entre 30 cm y 2 cm; si se excede el máximo, se recurrirá a una capa de difusión de vapor y a chimeneas de ventilación. El espesor se rebajará alrededor de los sumideros.

El espesor de la capa en cubiertas transitables ventiladas será como mínimo de 2 cm. Se permitirá la difusión del vapor de agua a través de las aberturas al exterior de la cámara de aire. Se situarán las salidas de aire 30 cm por encima de las entradas, disponiéndose unas y otras enfrentadas garantizándose la ventilación cruzada.

El sistema de formación de pendientes respetará las juntas estructurales del edificio y por las juntas de dilatación.

-Barrera contra el vapor:

Cuando se contemple en proyecto, la barrera de vapor se colocará inmediatamente encima del sistema de formación de pendientes, ascenderá por los laterales y se adherirá mediante soldadura a la lámina impermeabilizante.

Cuando se empleen láminas de bajas prestaciones, no será precisa soldadura de solapos entre piezas ni con la lámina impermeable. Si se emplean láminas de altas prestaciones, será precisa soldadura entre piezas y con la lámina impermeable.

La barrera contra el vapor deberá extenderse bajo el fondo y los laterales de la capa de aislante térmico, conforme al CTE DB HS 1, apartado 5.1.4, Se aplicará en unas condiciones térmicas ambientales dentro de los márgenes prescritos en las especificaciones de aplicación del fabricante.

-Capa separadora:

Para impedir el riesgo de punzonamiento de la lámina impermeable deberá intercalarse una capa separador.

En cubiertas invertidas, de emplearse fieltro de fibra de vidrio o de poliéster, se dispondrán piezas simplemente solapadas sobre la lámina impermeabilizante. De emplearse fieltro de poliéster o polipropileno para la función antiadherente y antipunzonante, este irá tratado con impregnación impermeable.

Si la capa separadora se utiliza para aireación, quedará abierta al exterior en el perímetro de la cubierta, para asegurar la ventilación cruzada, mediante aberturas en el peto o por interrupción del propio pavimento fijo y de la capa de aireación.

-Aislante térmico y/o acústico:

Deberá colocarse de forma continua y estable, conforme al CTE DB HS 1, apartado 5.1.4.3.

-Capa de impermeabilización:

El soporte cumplirá las siguientes condiciones: estabilidad dimensional, superficie lisa y de formas suaves, compatibilidad con los elementos que se van a colocar sobre él, pendiente adecuada y se encontrará seco en superficie y masa. Los paramentos sobre los que se entregue la impermeabilización deberán prepararse con enfoscado maestreado y fratasado para asegurar la adherencia y estanquidad de la junta.

Conforme al CTE DB HS 1, apartado 5.1.4, las láminas se colocarán en unas condiciones térmicas ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las especificaciones de aplicación del fabricante.

En cubiertas mojadas o con viento fuerte se interrumpirá la ejecución de la capa de impermeabilización.

La impermeabilización deberá colocarse en dirección perpendicular a la línea de máxima pendiente. Los solapos deberán quedar a favor de la corriente de agua y no deberán quedar alineados con los de las hileras contiguas. Las distintas capas de impermeabilización se colocarán en la misma direcci ón y a cubrejuntas.

- Impermeabilización con materiales bituminosos y bituminosos modificados: en pendientes comprendidas entre el 5 y el 15%, se utilizarán sistemas adheridos. Si la pendiente es mayor de 15%, se utilizarán sistemas fijados mecánicamente. . Si se desea independizar el impermeabilizante del elemento que le sirve de soporte para mejorar la absorción de movimientos estructurales, se utilizarán sistemas no adheridos. Cuando se utilicen sistemas no adheridos se utilizará una capa de protección pesada.
- Impermeabilización con poli (cloruro de vinilo) plastificado: en cubiertas sin protección, se usarán sistemas adheridos o fijados mecánicamente.

Se impedirán bolsas de aire en las láminas adheridas. Se reforzará la impermeabilización siempre que se rompa la continuidad del recubrimiento. La capa de impermeabilización quedará desolidarizada del soporte y de la capa de protección, sólo en el perímetro y en los puntos singulares.

La imprimación será del mismo material que la lámina impermeabilizante.

-Capa de protección:

- Cubiertas ajardinadas:

Material antirraíces: se colocará llegando hasta la parte superior de la capa de tierra.

Capa drenante: grava como primera base de la capa filtrante, espesor mínimo de 5 cm; arena de río, extendida sobre la grava, espesor mínimo de 3 cm. Las instalaciones que deban discurrir por la azotea (líneas fijas de suministro de agua para riego, etc.) deberán colocarse evitando su paso por los faldones, colocándose de ser posible por las zonas perimetrales. En riegos por aspersión las conducciones se tenderán por la capa drenante hasta los rociadores.

Tierra de plantación: de profundidad de tierra vegetal entre 20 y 50 cm. De existir especies vegetales que precisen mayor pro fundidad se situarán próximas a los ejes de los soportes de la estructura y en zonas de superficie aproximadamente igual a la ocupada por la proyección de su copa. Se elegirán preferentemente especies de crecimi ento lento y con portes que no excedan los 6 m. Los caminos peatonales dispuestos en las superficies ajardinadas pueden realizarse con arena en una profundidad igual a la de la tierra vegetal separándola de ésta por elementos como muretes de piedra ladrillo o lajas de pizarra.

- Cubiertas con protección de grava:

Los espesores no podrán ser menores de 5 cm y estarán en función del tipo de cubierta y la altura del edificio. La capa de grava garantizará la protección permanente del sistema de impermeabilización frente a la insolación y demás agentes climáticos y ambientales, para lo que el espesor deberá servir para tal fin. Las esquinas irán más lastradas que las zonas de borde y estas más que la zona central. El lastrado perimetral podrá ser igual que el central cuando la lámina vaya fijada en su perímetro y en sus zonas centrales de ventilaciones, antepechos, rincones, etc. El peso de la grava y en consecuencia su espesor, estarán en función de la forma de la cubierta y de las instalaciones en ella ubicadas. Se deberán disponer pasillos y zonas de trabajo que permitan el tránsito sin alteraciones del sistema.

- Cubiertas con solado fijo:

Se colocarán las piezas sobre una solera de al menos 2,5 cm, extendida sobre la capa separadora. Para la realización de las juntas entre piezas se utilizará material de agarre, se evitará la colocación a hueso.

Conforme al CTE DB HS 1, apartado 2.4.4.1.1, se establecerán las juntas de dilatación precisas para prevenir las tensiones de origen térmico, estas juntas deberán disponerse coincidiendo con las juntas de la cubierta; en el perímetro exterior e interior de la cubierta y en los encuentros con paramentos verticales y elementos pasantes; en cuadrícula, situadas a 7,5 m como máximo en cubiertas ventiladas y a 5 m como máximo en cubiertas no ventiladas, de forma que las dimensi ones de los paños entre las juntas guarden como máximo la relación 1:1,5.

- Cubiertas con solado flotante:

Las piezas o baldosas deberán colocarse con junta abierta permitiendo, mediante una estructura porosa o por las juntas abiertas, el flujo de agua de lluvia hacia el plano inclinado de escorrentía, de manera que no se produzcan encharcamientos.

Se dejará un hueco de al menos 15 mm entre el zócalo de protección de la lámina en los petos perimetrales u otros paramentos verticales y las baldosas. Conforme al CTE DB HS 1, apartado 2.4.3.5.3, las piezas apoyadas sobre soportes en solado flotante deberán disponerse horizontalmente.

- Cubiertas con capa de rodadura:

Deberá interponerse una capa separadora para impedir la adherencia de 4 cm de espesor como máximo y armada de tal manera que se evite su fisuración.

Conforme al CTE DB HS 1, apartado 2.4.3.5.4, cuando el aglomerado asfáltico se vierta en caliente directamente sobre la impermeabilización, el espesor mínimo de la capa de aglomerado deberá ser 8 cm. Cuando el aglomerado asfáltico se vierta sobre una capa de mortero dispuesta sobre la impermeabilización,

-Sistema de evacuación de aguas:

Se resolverá con pieza especialmente concebida y fabricada para este uso, y compatible con el tipo de impermeabilización de que se trate el encuentro entre la lámina impermeabilizante y la bajante. Los sumideros estarán dotados de un dispositivo de retención de los sólidos con elementos que sobresalgan del nivel de la capa de formación de pendientes para aminorar el riesgo de obturación.

Conforme al CTE DB HS 1, apartado 2.4.4.1.4, el elemento que sirve de soporte de la impermeabilización deberá rebajarse alrededor de los sumideros o en todo el perímetro de los canalones. La impermeabilización deberá prolongarse 10 cm como mínimo por encima de las alas del sumidero. La unión del impermeabilizante con el sumidero o el canalón deberá ser estanca. El borde superior del sumidero deberá quedar por debajo del nivel de escorrentía de la cubierta. Cuando el sumidero se disponga en un paramento vertical, deberá tener sección rectangular. Cuando se disponga un canalón su borde superior deberá quedar por debajo del nivel de escorrentía de la cubierta y deberá estar fijado al elemento que sirve de soporte.

Los sumideros se situaran preferentemente centrados entre las vertientes o faldones para impedir pendientes excesivas; separados al menos 50 cm de los elementos sobresalientes y 1 m de los rincones o esquinas.

Para facilitar la limpieza y mantenimiento de los desagües, se ejecutarán pozos de registro

-Elementos singulares de la cubierta.

- Accesos y aberturas:

Conforme al CTE DB HS 1, apartado 2.4.4.1.9, los que se encuentren situados en un paramento vertical deberán realizarse de una de las formas siguientes:

Disponiendo un desnivel de 20 cm de altura como mínimo por encima de la protección de la cubierta, protegido con un impermeabilizante que lo cubra y ascienda por los laterales del hueco hasta una altura de 15 cm como mínimo por encima de dicho desnivel.

Disponiéndolos retranqueados respecto del paramento vertical 1 m como mínimo.

Los accesos y las aberturas situados en el paramento horizontal de la cubierta deberán realizarse disponiendo alrededor del hue co un antepecho impermeabilizado de una altura de 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta.

- Juntas de dilatación:

Conforme al CTE DB HS 1, apartado 2.4.4.1.1, las juntas deberán afectar a las distintas capas de la cubierta a partir del elemento que sirve de soporte resistente. Los bordes de las juntas deberán ser romos, con un ángulo de 45º y la anchura de la junta será mayor que 3 cm.

La distancia entre las juntas de cubierta deberá ser como máximo 15 m.

El ancho será mayor de 15 mm. Su disposición y el ancho de las juntas estará en función de la zona climática; La junta se est ablecerá también alrededor de los elementos sobresalientes.

Las juntas de dilatación del pavimento se sellarán con un mástico plástico no contaminante, habiéndose realizado previamente la limpieza o lijado si fuera preciso de los cantos de las baldosas.

En las juntas deberá colocarse un sellante dispuesto sobre un relleno introducido en su interior. El sellado deberá quedar enrasado con la superficie de la capa de protección de la cubierta.

- Encuentro de la cubierta con un paramento vertical y puntos singulares emergentes:

Conforme al CTE DB HS 1, apartado 2.4.4.1.2, la impermeabilización deberá prolongarse por el paramento vertical hasta una altura de 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta. El encuentro deberá realizarse redondeándose o achaflanándose. Los elementos pasantes deberán separarse 50 cm como mínimo de los encuentros con los paramentos verticales y de los elementos que sobresalgan de la cubierta.
Para que el agua de las precipitaciones no se filtre por el remate superior de la impermeabilización deberá realizarse de alguna de las formas siguientes: Mediante roza de 3 x 3 cm como mínimo, en la que deberá recibirse la impermeabilización con mortero en bisel.
Mediante un retranqueo con una profundidad mayor que 5 cm, y cuya altura por encima de la protección de la cubierta sea mayor que 20 cm. Mediante un perfil metálico inoxidable provisto de una pestaña al menos en su parte superior.
Cuando se trate de cubiertas transitables, además de lo dicho anteriormente, la lámina quedará protegida de la intemperie en su entrega a los paramentos o puntos singulares, (con banda de terminación autoprotegida), y del tránsito por un zócalo.
- Encuentro de la cubierta con el borde lateral:
Conforme al CTE DB HS 1, apartado 2.4.4.1.3, deberá realizarse prolongando la impermeabilización 5 cm como mínimo sobre el frente del alero o el paramento o disponiendo un perfil angular con el ala horizontal, que deberá tener una anchura mayor que 10 cm.
- Rebosaderos:
Conforme al CTE DB HS 1, apartado 2.4.4.1.5, en las cubiertas planas que tengan un paramento vertical que las delimite en todo su perímetro, se dispondrán rebosaderos cuando exista una sola bajante en la cubierta, cuando se prevea que si se obtura una bajante, el agua acumulada no pueda evacuar por otras bajantes o cuando la obturación de una bajante pueda producir una carga en la cubierta que comprometa la estabilidad.
El rebosadero deberá disponerse a una altura intermedia entre el punto más bajo y el más alto de la entrega de la impermeabilización al paramento vertical. El rebosadero deberá sobresalir 5 cm como mínimo de la cara exterior del paramento vertical y disponerse con una pendiente favorable a la evacuación.
- Encuentro de la cubierta con elementos pasantes:
Conforme al CTE DB HS 1, apartado 2.4.4.1.6, el anclaje de elementos deberá realizarse de una de las formas siguientes: Sobre un paramento vertical por encima del remate de la impermeabilización.
Sobre la parte horizontal de la cubierta de forma análoga a la establecida para los encuentros con elementos pasantes o sobre una bancada apoyada en la misma.
- Rincones y esquinas:
Conforme al CTE DB HS 1, apartado 2.4.4.1.8, deberán disponerse elementos de protección realizados in situ o prefabricados hasta una distancia de 10 cm como mínimo desde el vértice formado por los dos planos que conforman el rincón o la esquina y el plano de cubierta.
Se paralizarán los trabajos cuando en caso de lluvia, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h. En este último caso se retirarán los materiales y herramientas que puedan desprenderse. Cuando se interrumpan los trabajos deberán protegerse adecuadamente los materiales, y el faldón si se desea evitar entradas de humedad. Si se dan estas condiciones una vez realizados los trabajos, se revisarán y asegurarán las partes realizadas. Para temperaturas inferiores a 5 ºC se verificará si pueden llevarse a cabo los trabajos de acuerdo con el material a aplicar. Las bajantes se protegerán con paragravillas para evitar su obstrucción durante la ejecución del sistema de pendientes.

**CONDICIONES PREVIAS A SU REALIZACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

El forjado garantizará la compatibilidad física con los movimientos del sistema y química con los componentes de la cubierta. Además de la estabilidad, con flecha mínima. Estarán terminados los paramentos verticales.
Tanto uno como otro serán uniformes, estarán limpios y no tendrán cuerpos extraños.

**CONDICIONES DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE UNIDADES DE OBRA**

No se recibirán sobre la cubierta una vez acabada elementos que la perforen o dificulten su desagüe, como antenas y mástiles, que deberán ir sujetos a paramentos. Se consultará a la Dirección Facultativa en el caso de observar alguna a anomalía, esta evaluará su importancia y dictaminará la solución a adoptar si fuera necesario.

**CONTROL DE EJECUCIÓN, ENSAYOS Y PRUEBAS DE UNIDADES DE OBRA**

Control de ejecución
Se prestará especial atención en el control de ejecución de:
-Sistema de formación de pendientes: adecuación a proyecto. Juntas de cubierta, distanciadas menos de 15 m.
Juntas de dilatación, respetan las del edificio.
Encuentro de la impermeabilización con paramento vertical, según lo especificado en proyecto (roza, retranqueo, etc.), con el mismo tratamiento que el faldón. Soporte de la capa de impermeabilización y su preparación.
Colocación de cazoletas y preparación de juntas de dilatación.
-Barrera de vapor, en su caso: continuidad.
-Aislante térmico:
Correcta colocación del aislante, según especificaciones del proyecto. Espesor. Continuidad.
-Ventilación de la cámara, en su caso.
-Impermeabilización:
Replanteo, según el número de capas y la forma de colocación de las láminas. Elementos singulares: solapes y entregas de la lámina impermeabilizante.
-Protección de grava:
Espesor de la capa. Tipo de grava. Exenta de finos. Tamaño, entre 16 y 32 mm.
-Protección de baldosas:
Baldosas recibidas con mortero, comprobación de la humedad del soporte y de la baldosa y dosificación del mortero.
Baldosas cerámicas recibidas con adhesivos, se comprobará que se encuentren secos el soporte y la baldosa e idoneidad del adhesivo.
Nivelación. De las baldosas. Cejas. Planeidad con regla de 2 m. Rejuntado. Junta perimetral. Anchura de juntas entre baldosas según material de agarre. Ensayos y pruebas
Se realizará una prueba de servicio para verificar su estanquidad, realizando una inundación de la cubierta hasta un nivel de al menos dos centímetros por encima de cualquier punto de la superficie de ésta en la unidad de inspección a probar.
De no ser no completamente inundable la unidad de inspección a probar, pero sí en más de un 80% de su superficie, se utilizará el riego como complemento. Se probarán también mediante riego continuo cuando existan puntos singulares no sumergidos durante las pruebas efectuadas mediante inundación parcial o completa, probando mediante riego continuo este área no sumergida de la cubierta y/o los puntos singulares no sumergidos.

**CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

El criterio de medición y valoración será el que se especifique en el texto de cada partida, en el caso de que no venga recogido se seguirán los siguientes criterios:
- m2 de cubierta, medida en proyección horizontal, incluyendo sistema de formación de pendientes, barrera contra el vapor, aislante térmico, capas separadoras, capas de impermeabilización, capa de protección y puntos singulares (evacuación de aguas, juntas de dilatación), incluyendo los solapo s, parte proporcional de mermas y limpieza final. Totalmente terminada.
En cubierta ajardinada incluirá capa drenante, material antirraíces, tierra de plantación y vegetación; no incluye sistema de riego. Totalmente terminada.

**MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS DE UNIDADES DE OBRA**

Elementos:
-Barrera contra el vapor:
La barrera contra el vapor será del mismo material el de la capa de impermeabilización o compatible con ella.
-Incompatibilidades de las capas de impermeabilización:
Las láminas impermeabilizantes bituminosas, de plástico o de caucho no podrán estar en contacto con petróleos, aceites, grasas, disolventes generalmente y especialmente con sus disolventes específicos.
Si el sistema de formación de pendientes sirve de soporte a la capa de impermeabilización, el materi al que lo constituye deberá ser compatible con el material impermeabilizante y con la forma de unión de dicho impermeabilizante a él.
No se utilizarán en la misma lámina materiales a base de betunes asfálticos y másticos de alquitrán modificado.
No se utilizará en la misma lámina oxiasfalto con láminas de betún plastómero (APP) que no sean específicamente compatibles con ellas.
Se impedirá el contacto entre láminas de policloruro de vinilo plastificado PVC y betunes asfálticos, salvo que el PVC esté especialmente formulado para ser compatible con el asfalto.
Se impedirá el contacto entre láminas de policloruro de vinilo plastificado y las espumas rígidas de poliestireno o las espumas rígidas de poliuretano.
Conforme al CTE DB HS 1, apartado 2.4.2, el sumidero o el canalón deberá ser una pieza prefabricada, de un material compatible con el tipo de impermeabilización que se utilice.
-Capa separadora:
Se utilizarán materiales no permeables a la lechada de morteros y hormigones.
Las cubiertas deberán disponer de capa separadora en las siguientes situaciones: bajo el aislante térmico, cuando deba impedirse el contacto entre materiales químicamente incompatibles; bajo la capa de impermeabilización, cuando deba impedirse el contacto entre materiales químicame nte incompatibles o la adherencia entre la impermeabilización y el elemento que sirve de soporte en sistemas no adheridos. Conforme al CTE DB HS 1, apartado 2.4.2.
En caso de que el aislante térmico esté en contacto con la capa de impermeabilización, ambos materiales deberán ser compatibles; de no serlo, se dispondrá una capa separadora entre ellos.

**VERIFICACIONES Y PRUEBAS DE SERVICIO**

Como se recoge en el CTE DB HR Capítulo 5.3: En el caso de que se realicen mediciones in situ mediciones in situ para verificar las exigencias de aislamiento acústico a ruido aéreo, se harán por laboratorios y conforme a lo establecido en las UNE-EN ISO 140-4, UNE-EN ISO 16283-1:2015 y UNE-EN ISO 140-5:1999 para ruido aéreo. La valoración global de resultados de las mediciones de aislamiento se realizará conforme a las definiciones de diferencia de niveles estandarizada para cada tipo de ruido según lo establecido en el Anejo H del DB HR.
Se admiten tolerancias en el cumplimiento de las exigencias del DB HR entre los valores obtenidos por mediciones in situ y los valores límite establecidos en el apartado 2.1 del DB HR: Aislamiento a ruido de impacto: 3 dB. - Tiempo de reverberación: 0,1 segundos.
Deberán realizarse, las comprobaciones y pruebas de servicio previstas en el proyecto u ordenadas por la Dirección Facultativa y las exigidas por la legislación aplicable, además de otras las que puedan establecerse con carácter voluntario. Bien sobre el edificio en su conjunto, o bien sobre sus diferentes partes y sus instalaciones, parcial o totalmente terminadas.

## E10 AISLAMIENTOS E IMPERMEABILIZACIÓN

## E10A AISLAMIENTOS TÉRMICOS Y ACÚSTICOS

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y CONDICIONES DE SUMINISTRO Y RECEPCIÓN DE MATERIALES**

Definición: Materiales para aislamiento térmico-acústico de edificios. Tipos, Designación e Identificación.
Poliestireno:
- Planchas rígidas moldeadas fabricadas por expansión de perlas expandibles de poliestireno. UNE 92115:1997. Materiales aislantes térmicos utilizados en la edificación. Productos de piloestireno expandido (EPS). Especificaciones.
- Planchas rígidas moldeadas fabricadas por un proceso continuo de extrusión del poliestireno. UNE 92115:1997. Materiales aislantes térmicos utilizados en la edificación. Productos de poliestireno extruido (XPS). Especificaciones.

Espuma de poliuretano:
- Planchas rígidas de espuma de poliuretano de estructura homogénea moldeadas con espesor constante. UNE-53351: 1978 EX Plásticos. Planchas de espuma rígidas de poliuretano, utilizadas como aislantes térmicos en habitáculos y en instalaciones isotérmicas y frigoríficas. Características y métodos de ensayo.

Fibra de vidrio:
- Mantas o fieltros (fibra de vidrio aglomerada con o sin revestimiento y presentada en rollos). UNE-92102:1998 Materiales aislantes. Lana de vidrio MW. Definición, clasificación y características.
- Paneles rígidos y semirrígidos (fibra de vidrio aglomerada con o sin revestimiento y presentada en paralelepípedos rectangulares). UNE-92102:1998 Materiales aislantes. Lana de vidrio MW. Definición, clasificación y características.
- Coquillas (fibra de vidrio aglomerada presentada en forma de cilindros anulares).

UNE-92102:1998 Materiales aislantes. Lana de vidrio MW. Definición, clasificación y características.
Según DB HR, apartado 4.1, en el pliego de condiciones del proyecto deberán expresarse las características acústicas de los materiales utilizados en los elementos constructivos de separación. Se verificarán que se corresponden con las especificadas en proyecto. Los materiales que componen los elementos constructivos homogéneos se caracterizan por la masa por unidad de superficie kg/m². Los materiales utilizados para aplicaciones acústicas se caracterizan por: la resistividad al flujo del aire, r, en kPa·s/m², obtenida según UNE-EN 29053, en materiales de relleno de las cámaras de los elementos constructivos de separación y el coeficiente de absorción acústica, al menos, para las frecuencias de 500, 1000 y 2000 Hz y el coeficiente de absorciacústica medio m, en el caso de materiales util izados como absorbentes acústicos. Si no se conoce el valor del coeficiente de absorción acústica medio m, podrá utilizarse el valor del coeficiente de absorción acústica ponderado, w.

**CONTROL DE RECEPCIÓN DE MATERIALES**

El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas sumi nistrados satisfacen lo exigido en el proyecto. Este control comprenderá el control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el artículo 7.2.1 del CT E (incluso el marcado CE y la Declaración de Prestaciones, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el artículo 7.2.2 del CTE y el control mediante ensayos, conforme al artículo 7.2.3.
Los materiales cumplirán con lo especificado en el Reglamento Europeo de Productos de Construcción (RPC) 305/2011. Se atenderá a la última publicación en el B.O.E. del listado completo de la Normas Armonizadas de Productos de Construcción.
Los materiales que vengan avalados por Sellos o Marcas de Calidad, deberán tener la garantía por parte del fabricante, del cumplimiento de los requisitos y características mínimas exigidas, por lo que podrá realizarse su recepción sin necesidad de efectuar las siguientes comprobaciones o ensayos.

- Se comprobarán los espesores y tipo del aislamiento térmico, fabricante, etc.
- Correcta colocación del aislante, según especificaciones de proyecto. Continuidad.
- Evitación de puentes térmicos. Se realizarán ensayos de:
- Continuidad térmica de los diferentes espesores en que se comercializan si la resistencia correspondiente a tales espesores.
- Densidad aparente.
- Permeabilidad al vapor de agua teniendo en cuenta la lámina o barrera de vapor si la tuviera.
- Absorción de agua por volumen.
- Deformación frente a cargas (módulo de elasticidad.).
- Resistencia a flexión y compresión.
- Aislamiento acústico.

Para fibras minerales: conductividad térmica.
Para plásticos celulares: dimensiones, tolerancias y densidad aparente con carácter general según las normas UNE correspondientes. Cuando se empleen como aislamiento térmico de suelos y en el caso de cubiertas transitables, se determinará su resistencia a compresión y conductividad térmica según las normas UNE.
Los hormigones celulares espumosos requerirán SELLO-INCE indicando su densidad en seco. Para determinar la resistencia a compresión y la conductividad térmica se emplearán los ensayos correspondientes especificados en las normas ASTM e ISO correspondientes.
Estas características se determinarán cada 1.000 metros cuadrados de superficie o fracción, en coquillas cada 100 m o fracción y en hormigones celulares espumosos cada 500 metro cuadrado o fracción.

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y PROCESO DE EJECUCIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Ejecución
Se seguirán las instrucciones indicadas por cada fabricante para la manipulación y colocación de los materiales. Los materiales deberán llegar a la obra embalados y protegidos.
Fases de ejecución
El aislamiento deberá cubrir toda la superficie a aislar y no presentará huecos, grietas, o descuelgues y tendrá un espesor uniforme.
Deberán quedar garantizadas la continuidad del aislamiento y la ausencia de puentes térmicos y/o acústicos, para ello se utilizarán las juntas o selladores y se seguirán las instrucciones del fabricante o especificaciones de proyecto.
En la colocación de coquillas se tendrá en cuenta:

· En tuberías y equipos situados a la intemperie, las juntas verticales se sellarán convenientemente.
· El aislamiento térmico de redes enterradas deberá protegerse de la humedad y de las corrientes de agua subterráneas o escorrentías.

Las válvulas, bridas y accesorios se aislarán preferentemente con casquetes aislantes desmontables de varias piezas, con espacio suficiente para que al quitarlos se puedan desmontar aquellas.

**CONDICIONES PREVIAS A SU REALIZACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Soporte
Estarán terminados los paramentos de aplicación.
El soporte deberá estar limpio, seco y exento de roturas, fisuras, resaltes u oquedades.

**TOLERANCIAS ADMISIBLES DE UNIDADES DE OBRA**

En colocación horizontal en techos: Planeidad: 0,5 cm.

**CONDICIONES DE TERMINACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

El aislamiento irá protegido con los materiales necesarios para que no se deteriore con el paso del tiempo. El recubrimiento o protección del aislamiento se hará de tal manera que este quede firme y lo haga duradero.

**CONDICIONES DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE UNIDADES DE OBRA**

No se someterán a esfuerzos que no han sido previstos. No se colocarán elementos que perforen el aislamiento.
Los daños producidos por cualquier causa, se repararán inmediatamente. En el caso de rotura o falta de eficacia, deberán ser sustituidos por otros del mismo tipo
Se consultará a la Dirección Facultativa en el caso de observar alguna a anomalía, esta evaluará su importancia y dictaminará la solución a adoptar si fuera necesario.

**CONTROL DE EJECUCIÓN, ENSAYOS Y PRUEBAS DE UNIDADES DE OBRA**

Control de ejecución
Deberá comprobarse la correcta colocación del aislamiento térmico, su continuidad y la inexistencia de puentes térmicos en capialzados, frentes de forjado y soportes, según las especificaciones de proyecto o director de obra. Se comprobará la ventilación de la cámara de aire su la hubiera.

**CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

El criterio de medición y valoración será el que se especifique en el texto de cada partida, en el caso de que no venga recogido se seguirán los siguientes criterios: --m2 metro cuadrado incluso parte proporcional de cortes, uniones, rastreles y colocación.
-ml de coquilla, incluso parte proporcional de cortes, uniones y colocación.

**MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS DE UNIDADES DE OBRA**

Las espumas rígidas en contacto con la acción prolongada de las algunas radiaciones solares, conducen a la fragilidad de la estructura del material expandido.
Deberá utilizarse una capa separadora cuando puedan existir alteraciones de los paneles de aislamiento al instalar las membranas impermeabilizantes. Podrán ser fieltros de fibra de vidrio o de poliéster.

**VERIFICACIONES Y PRUEBAS DE SERVICIO**

Como se recoge en el CTE DB HR Capítulo 5.3: En el caso de que se realicen mediciones in situ mediciones in situ para verific ar las exigencias de aislamiento acústico a ruido aéreo, de aislamiento acústico a ruido de impactos y de limitación del tiempo de reverberación, se harán por laboratorios y conforme a lo establecido en las UNE-EN ISO 140-4, UNE-EN ISO 16283-1:2015 y UNE-EN ISO 140-5:1999 para ruido aéreo y en la UNE-EN ISO 140-7:1999 para ruido de impactos y en la UNE-EN ISO 3382, UNE- EN ISO 3382-1:2010 y UNE-EN ISO 3382-2:2008 para tiempo de reverberación. La valoración global de resultados de las mediciones de aislamiento se realizará conforme a las definiciones de diferencia de niveles estandarizada para cada tipo de ruido según lo establecido en el Anejo H del DB HR.
Se admiten tolerancias en el cumplimiento de las exigencias del DB HR entre los valores obtenidos por mediciones in situ y los valores límite establecidos en el apartado 2.1 del DB HR: Aislamiento a ruido de impacto: 3 dB - Tiempo de reverberación: 0,1 segundos.

## E10IA IMPERMEABILIZACIONES CON LÁMINAS BITUMINOSAS

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y CONDICIONES DE SUMINISTRO Y RECEPCIÓN DE MATERIALES**

Definición, según los tipos de material:
Los imprimadores son productos bituminosos utilizados para la imprimación y la preparación de las superficies de los soportes que vayan a impermeabiliz arse. En el envase del producto deberán de figurar sus incompatibilidades y el intervalo de temperaturas en que deberán ser aplicados. En la recepción del material deberá controlarse que toda la partida suministrada sea del mismo tipo.
Las emulsiones asfálticas deberán ser homogéneas y no mostrar separación de agua ni coagulación del betún asfáltico emulsionado. Las emulsiones asfálticas no deberán aplicarse cuando la temperatura ambiente sea menos de 5°C.
Los pegamentos bituminosos y los adhesivos son productos de base bituminosa, destinados a realizar la unión entre sí de otros productos como láminas y armaduras bituminosas o la unión de estos productos con el soporte base de la impermeabilización. No deberán de utilizarse oxiasfaltos del tipo OA-70/40.
Los materiales bituminosos de sellado para juntas de hormigón se designan con las siglas BH seguidas de un guión, del número romano que identifica el tipo al que pertenecen. Son materiales bituminosos que se emplearán para el sellado de las juntas de los soportes con objeto de reforzar la estanquei dad de las mismas.
Las armaduras bituminosas son productos obtenidos por saturación o impregnación de una armadura de fieltro o de tejido con betún asfáltico, que se utilizan para dar resistencia mecánica a las impermeabilizaciones realizadas in situ, alternando dicho producto con capas de oxiasfalto o de mástico. Las armaduras bituminosas se clasifican en los dos tipos siguientes: tejidos bituminosos y fieltros bituminosos. Las armaduras bituminosas se designan con las siglas AB seguidas de un guión, de las siglas que indican el tipo de armadura empleada.
Las láminas son productos prefabricados laminares, cuya base impermeabilizante es de tipo bituminoso, destinadas a formar parte fundamental de la impermeabiliz ación en los diferentes sistemas.
Las láminas pueden ser de los siguientes tipos:

- Láminas bituminosas de oxiasfalto: Están constituidas por una o varias armaduras, recubrimientos bituminosos, material antiadherente y ocasionalmente una protección.
- Láminas de oxiasfalto modificado: Constituidas por una o varias armaduras, recubrimientos bituminosos a base de oxiasfalto modificado, material antiadherente, plástico y ocasionalmente una protección.
- Láminas de betún modificado con elastómeros: Que están constituidos por una o varias armaduras recubiertas con másticos bituminosos modificados con plastómeros, material antiadherente y ocasionalmente una protección.
- Láminas de betún modificado con plastómeros: Están constituidos por una o varias armaduras recubiertas con másticos bituminosos modificados con plastómeros, material antiadherente y ocasionalmente una protección.
- Láminas extruidas de betún modificado con polímeros.
- Láminas de alquitrán modificado con polímeros.

**CONDICIONES DE CONSERVACIÓN, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN DE MATERIALES**

El almacenamiento en obra se realizará en local aislado de la humedad y de la radiación solar, no siendo admisible que la temperatura del mismo supere los 35ºC en verano ni los 5°C en invierno.
La colocación de los rollos en el almacén se realizará de forma que los mismos no sufran aplastamiento por cargas, siendo con veniente su ensilado en vertical y separados siempre del suelo a través de madera o material equivalente.
El transporte desde el almacén a los tajos, se realizará de forma conveniente para que no se dañen los rollos. Se podrá almacenar a pie de tajo el material a colocar en el día, protegiéndolo de los agentes atmosféricos y del agua de vertidos en obra.
Las láminas de oxiasfalto y de betún modificado SBS, no se expondrán a una radiación solar prolongada.

**CONTROL DE RECEPCIÓN DE MATERIALES**

El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas suministrados satisfacen lo exigido en el proyecto. Este control comprenderá el control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el artículo 7.2.1 del CTE (incluso el marcado CE y la Declaración de Prestaciones, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el artículo 7.2.2 del CTE y el control mediante ensayos, conforme al artículo 7.2.3.

Los materiales cumplirán con lo especificado en el Reglamento Europeo de Productos de Construcción (RPC) 305/2011. Se atender á a la última publicación en el B.O.E. del listado completo de la Normas Armonizadas de Productos de Construcción.

Al recibo en obra del material en rollos, se comprobará que tengan un aspecto uniforme, carezcan de bordes desgarrados o no bien definidos, roturas, perforaciones, grietas, protuberancias, hendiduras, etc., comprobándose en general que el sistema de carga no haya dañado por aplastamientos, punzonamientos, etc., los rollos.

Se rechazarán aquellos que contengan más de dos piezas, asimismo se rechazará la partida entera, si el número de rollos que contengan piezas, es superior al 3% de la misma.

Los rollos que forman la lámina, deberán llegar a obra protegidos (mejor paletizados), llevando incorporada una etiqueta en la que figure como mínimo lo siguiente:

a) El nombre y la dirección del fabricante del producto, y los del marquista o el distribuidor.
b) La designación del producto de acuerdo con los apartados correspondientes a cada tipo de láminas.
c) El nombre comercial del producto.
d) La longitud y la anchura nominales en m.
e) La masa nominal por m².
f) El espesor nominal en mm., (excepto en las láminas bituminosas de oxiasfalto).
g) La fecha de fabricación.
h) Las condiciones de almacenamiento.
i) En el caso de láminas con armadura, las siglas de la armadura principal y si tiene armadura complementaria, además las de estas.

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y PROCESO DE EJECUCIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Ejecución de la impermeabilización:

Aplicación de la chapa de imprimación: Cuando la impermeabilización esté constituida por materiales a base de asfalto, los ma teriales de imprimación deberán ser de base asfalto, y cuando esté constituida por materiales a base de alquitrán, la imprimación deberá ser de base alquitrán.

Los materiales de imprimación deberán aplicarse mediante brocha, cepillo o pulverizador. La aplicación deberá realizarse en todas las zonas en las que la impermeabilización deba adherirse y en las zonas de los remates.

Colocación de la impermeabilización: En cada faldón las láminas de cada capa de impermeabilización deberán empezar a colocarse por la parte más baja del mismo, preferentemente en dirección perpendicular a la línea de máxima pendiente del faldón, deberá continuarse hasta terminar una hilera, realizando solapos de 8 cm. como mínimo en las uniones entre piezas. Deberá continuarse colocando nuevas hileras en sentido ascendente hasta la limatesa, de manera tal que cada hilera solape sobre la anterior 8 cm., como mínimo.

La colocación de las piezas deberá hacerse de tal forma que ninguna junta entre piezas de cada hilera resulte alineada con las de las hileras contiguas.

Cuando la pendiente del faldón sea mayor que el 10%, las láminas pueden colocarse en dirección paralela a la línea de máxima pendiente. Cuando la pendiente sea mayor que el 15%, como sucede en el caso de refuerzo de placas asfálticas, las láminas deberán fijarse mecánicamente para evitar su descuelgue.

Impermeabilización monocapa:

Forma de colocación: Deberá colocarse una sola capa.

Condiciones de ejecución: En cada uno de los sistemas de impermeabilización la colocación de las láminas deberá realizarse como se indica a continuación:

Sistema adherido: La lámina deberá colocarse bien soldándola sobre la imprimación de la base, bien aplicándola junto con una capa de asfalto fundido sobre la base. Sistema no adherido: La lámina deberá soldarse solamente en los solapos.

Impermeabilización multicapa aplicada con asfalto fundido:

Forma de colocación: La colocación de las láminas puede hacerse de las formas siguientes normal y con doble solapo.

Colocación normal: Cuando la impermeabilización sea bicapa (dos capas de láminas), las láminas de la segunda capa deberán tener sus solapos de tal manera que queden desplazados con respecto a los de la primera en la dirección de la línea de máxima pendiente, como mínimo la mitad del ancho de la lámina, menos el ancho del solapo. En consecuencia, el ancho de la primera hilera de la segunda capa deberá ser la mitad de ancho del rollo.

Cuando la impermeabilización sea tricapa (tres capas de láminas), los solapos de las láminas de las capas segunda y tercera deberán quedar desplazados con respecto a los de la capa situada inmediatamente debajo de cada una de ellas, en el sentido descendente de la línea de máxima pendiente, un tercio del ancho de la lámina. En consecuencia, el ancho de la primera hilera de la segunda capa deberá ser 2/3 del ancho del rollo, y el ancho de la primera hilera de la tercera capa deberá ser 1/3 del ancho del rollo.

En ambos casos, el solapo entre las láminas deberá ser 8 cm. como mínimo.

Colocación con doble solapo (a la inglesa): Se obtiene una impermeabilización bicapa con doble solapo colocando una sola capa de láminas de acuerdo con lo que se indica en el CTE-DB-HS, de tal manera que cada hilera solape sobre la hilera anterior la mitad del ancho del rollo más de 2 cm.

El ancho de la primera hilera deberá ser la mitad del ancho del rollo más 2 cm.

Se obtiene una impermeabilización tricapa con doble solapo colocando una sola capa de láminas de acuerdo con lo que se indica en el CTE-DB-HS, de tal manera que cada hilera solape sobre la hilera anterior 2/3 del ancho del rollo más 2 cm.

El ancho de la primera hilera deberá ser 1/3 del ancho del rollo más 4 cm. y el ancho de la segunda hilera deberá ser 2/3 del ancho del rollo más 2 cm. Condiciones de ejecución:

En cada uno de los sistemas de impermeabilización la colocación de las distintas capas deberá realizarse como se indica a continuación.

Sistema adherido: Las láminas deberán extenderse sobre el oxiasfalto o el mástico fundido de tal manera que lo desplacen, evitando la formación de bolsas de aire. La última lámina, si es autoprotegida, puede aplicarse bien inmediatamente después de haberse extendido el asfalto, bien cuando esté ya extendido y frío; en este último caso deberá aplicarse la lámina soldándola con soplete totalmente a la capa de asfalto y deberán soldarse los solapos entre sí.

Sistema semiadherido: Después de la imprimación deberá colocarse una capa de láminas perforadas sin soldar. A continuación deberá aplicarse una segunda capa de láminas, colocándola con asfalto fundido, de tal forma que éste penetre por las perforaciones logrando la semiadherencia de la impermeabilización.

Sistema no adherido: Deberá colocarse una capa de láminas, uniendo los solapos con asfalto fundido. A continuación, deberá aplicarse una segunda capa de láminas con asfalto fundido. En los bordes de la cubierta y en los encuentros con elementos singulares deberá aplicarse previamente una capa de imprimación.

Encuentros:

Encuentros entre dos faldones: limatesas y limahoyas: En los encuentros entre dos faldones cuya pendiente sea mayor que el 5% deberá reforzarse la impermeabilización con una capa del mismo tipo de material y del mismo tipo de armadura que los que componen la impermeabilización de la cubiert a y cuya anchura sea de 50 cm. como mínimo.

Encuentros de un faldón con un elemento vertical: La impermeabilización deberá tener una entrega al elemento vertical que sea suficiente para proteger el encuentro en caso de embalsamiento, la entrega por encima de la protección de la cubierta no deberá ser menor que 15 cm. El extremo superior de la entrega puede protegerse con remates metálicos. Deberá evitarse que el agua de escorrentía pase por detrás de la impermeabilización. La impermeabilización deberá adherirse al elemento vertical en la entrega y reforzarse con una banda de 50 cm. de ancho doblada en ángulo sobre el faldón y sobre la entrega, dicha banda deberá estar cons tituida por una lámina del mismo tipo de material y del mismo tipo de armadura que aquella, y cuando la impermeabilización sea del tipo LO, la banda no deberá ser del tipo LO-20.

Si la impermeabilización es susceptible de tener retracciones en el encuentro que puedan producir arranques o agrietamientos, para romper la continuidad entre la impermeabilización del faldón y la entrega, deberá hacerse un corte en dicha impermeabilización en las proximidades del encuentro.

Cuando la entrega de la impermeabilización al elemento vertical sea mayor que 0,5 m. en el material aislante o mayor que 1 m. en el resto de los casos, puede necesitarse la fijación mecánica de la parte vertical de la impermeabilización.

Cuando el elemento vertical de encuentro con el faldón sea una chimenea o un conducto de ventilación, la entrega de la impermeabilización deberá protegerse con un manguito rígido fijado al soporte. La impermeabilización deberá cubrir el manguito hasta una altura de 15 cm. como mínimo, por encima de la protecci ón de la cubierta. En la parte superior del manguito deberá colocarse un sombrerete que impida la penetración del agua.

Encuentros de un faldón con un desagüe: Todos los desagües deberán estar dotados de un dispositivo (rejilla, alcachofa, etc.) para retener los residuos que puedan obturar las bajantes. La unión del faldón con el sumidero y la de éste con la bajante deberán ser estancas. El sumidero deberá estar colocado por debajo del nivel inferior del faldón de la cubierta. Cuando el desagüe se realice mediante un sumidero de plomo, la capa inferior de la impermeabilización deberá llegar hasta la bajante. La capa superior de la impermeabilización deberá solapar 10 cm. sobre la parte superior del sumidero. Es recomendable situar los desagües de tal forma que queden separados, como mínimo, 1
m. de los encuentros entre paramentos y 50 cm. de los paramentos, para facilitar la entrega de la impermeabilización al desagüe y evitar que los residuos puedan obturarlos.

Cuando el desagüe se realice mediante canalones, la impermeabilización deberá colocarse por debajo de los mismos, la entrega por encima de la protección de la cubierta no deberá ser menor que 15 cm. En el extremo del faldón, la impermeabilización deberá solapar 15 cm., como mínimo, a la parte del canal ón que apoya sobre el faldón.

Bordes extremos de un faldón: Cuando el borde extremo de un faldón se realice con perfiles metálicos, éstos deberán ir embutidos en la impermeabilización y fijados cada 10 cm. El borde deberá reforzarse con una banda de 25 cm. de ancho, como mínimo, constituida por una lámina del mismo tipo de ma terial y del mismo tipo de armadura que los de la impermeabilización. Cuando no se utilicen perfiles metálicos, la impermeabilización deberá prolongarse 5 cm., como mínimo, sobre el frente del alero o el paramento. Juntas:

Se consideran los tipos de juntas siguientes, juntas de dilatación, juntas de la cubierta y juntas de la capa de protección.

Juntas de dilatación del edificio o del soporte resistente de la cubierta: La impermeabilización y todos los elementos de la cubierta deberán respetar las juntas de dilatación del edificio o del soporte resistente de la cubierta. Las juntas de dilatación deberán situarse en limatesas.

Juntas de la cubierta: Cuando la distancia entre juntas del edificio sea mayor que 15 m. en la cubierta deberán realizarse juntas auxiliares. Las juntas de cubierta deberán situarse en limatesas.

Juntas de la capa de protección: La capa de protección deberá disponer de una junta perimétrica. La distancia entre juntas deberá ser 5 m. como máximo. El ancho de las juntas y la distancia entre ellas deberán establecerse de acuerdo con el movimiento previsto y la capacidad de deformación del material de sellado. Las juntas deberán limpiarse antes de sellarse. El material de sellado deberá colocarse en las juntas de tal manera que la superficie del mismo no sobresalga por encima de la superficie de la cubierta.

Rebosaderos:

Deberán colocarse rebosaderos en los casos siguientes:

a) cuando en la cubierta exista una sola bajante
b) cuando se prevea que el agua acumulada al obturarse una bajante no pueda evacuarse por otras, debido a las disposiciones de las bajantes o de la cubierta.
c) cuando la obturación de una bajante pueda producir una carga en la cubierta que comprometa la estabilidad del soporte resi stente.

El nivel del rebosadero deberá fijarse a una altura intermedia entre al del punto más bajo y la del más alto de la impermeabilización. El rebosadero deberá sobresalir 5 cm., como mínimo, de la pared exterior y deberá tener inclinación hacia abajo por su parte exterior. La suma de las áreas de las secciones de los rebosaderos de una zona deberá ser al menos igual a la de las áreas de las bajantes de aguas pluviales de dicha zona. Las secciones de los rebosaderos deberán ser preferentemente rectangulares.

- Los trabajos en la cubierta se suspenderán siempre que se presenten vientos fuertes (superiores a 50 km/h) que comprometan la estabilidad de los operarios y puedan desplazar los materiales, así como cuando se produzcan heladas, nevadas y lluvias que hagan deslizantes las superficies del tejado.

**CONDICIONES PREVIAS A SU REALIZACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Soporte

Los faldones de las pendientes, quedarán separados de todo plano vertical o inclinado, petos, chimeneas, cerramientos elevados sobre el nivel del forjado de apoyo, etc., por una junta mínima de un centímetro y medio (1,5 cm.).

El espesor de la capa de la pendiente, en su punto más bajo, tendrá como mínimo dos centímetros (2 cm.).

Las pendientes de la capa fluctuarán entre el uno y el cinco por ciento (1-5%), no podrán existir limahoyas con pendiente menor de uno por ciento (1%).

Los encuentros entre faldones con los elementos verticales sobre cubierta, se resolverán partiendo aquellas en dos aguas, como si se tratará de una cubierta incidente.

El conjunto formado por la capa de pendiente y la de regulación tendrán una resistencia a compresión mínima de setenta y cinco kilogramos por centímetro cuadrado (75 kg/cm²).

La superficie de terminación, deberá reunir las condiciones de estar seca, limpia de polvo, exenta de cuerpos extraños, con un grado de humedad, en el interior de la masa y medido antes de la colocación, igual o menor del ocho por ciento (8%).

Se tomarán las precauciones necesarias para evitar fisuraciones por retracción.

Los encuentros con elementos verticales, tales como petos, chimeneas de ventilación, torreones, etc., deberán estar acabados con una escocia o un chaflán que forme un ángulo de 135° ± 10°, salvo que se colocarán piezas especiales de chaflán.
Estos elementos verticales deberán estar preparados de la misma forma que el faldón, para permitir una terminación correcta de la impermeabilización hasta la altura necesaria, según se especifica en el CTE-DB-HS.
Antes de comenzar la colocación de la impermeabilización, deberán instalarse las cazoletas de desagüe y prepararse las juntas de dilatación.
Cuando el soporte base sea de hormigón, de mortero de cemento, de hormigón celular o de mortero de áridos ligeros, su superfi cie deberá estar fraguada y seca, sin huecos ni resaltes mayores que el 20% del espesor de la impermeabilización prevista.
Cuando el soporte base sea de placas aislantes, éstas deberán colocarse a traba y sin huecos entre ellas.
Cuando el soporte base sea de arcilla expandida y sea necesario alisar su superficie con mortero de cemento, la capa de morte ro deberá cumplir lo especificado en el CTE- DB-HS.
Condiciones previas:
Condiciones generales de puesta en obra.
No deberán realizarse trabajos de impermeabilización cuando las condiciones climatológicas puedan resultar perjudiciales, en particular cuando esté nevando o exista nieve o hielo sobre la cubierta, cuando llueva o la cubierta esté mojada, o cuando sople viento fuerte. Tampoco deberán realizarse trabajos cuando la temperatura ambiente sea menor que
a) 5°C para láminas de oxiasfalto.
b) 0°C para láminas de oxiasfalto modificado)-5°C para láminas de betún modificado.
Antes de comenzar o reanudar los trabajos de impermeabilización, deberá comprobarse si el soporte base reúne las condiciones necesarias señaladas en el CTE-DB-HS, en caso contrario, deberá esperarse el tiempo necesario o procederse a su adecuación.
Las interrupciones en la ejecución de la cubierta deberán hacerse de forma tal que no deterioren los materiales componentes de la misma.

Con anterioridad a la ejecución de la impermeabilización, se realizarán las siguientes comprobaciones:
a) Que todas las superficies soporte de la impermeabilización, estén completamente terminadas, (rodapiés, rebosaderos, calder etas, juntas perimetrales y de dilatación, soportes verticales, aristas y rincones, etc.), y que todos los ángulos entrantes y salientes estén achaflanados o redondeados y toda la superficie limpia.
b) Que no existan materiales contaminantes (aceites, grasas, cal, yeso, etc.).
c) Que el grado de humedad de los soportes en el interior de la masa sea =< 8%.
d) Que los accesos a cubierta estén protegidos y limpios.
Los trabajos de impermeabilización, no deberán realizarse cuando las condiciones climatológicas puedan resultar perjudiciales a la cubierta y, en particular, cuando exista:
a) Nieve, hielo o lluvia.
b) Fuertes vientos.
c) Temperaturas inferiores a cinco grados (5ºC).
La reanudación de los trabajos después de una paralización, se hará previa comprobación de que el soporte de la impermeabiliz ación y los materiales adyacentes, reúnen las condiciones necesarias establecidas anteriormente; en caso contrato, deberán tomarse las medidas oportunas para adecuar el soporte al recibido de las láminas.
Se colocarán las láminas de refuerzo de todos los puntos singulares (petos, cuerpos elevados, juntas, calderetas, pasos, etc.), y cambios de pendiente totalmente adheridas a su soporte, previa imprimación del mismo. Entre la aplicación de la imprimación y la adherencia de las láminas, se dejarán transcurrir > 24 horas. Se imprimarán, también, todas las superficies que vayan a recibir láminas adheridas.
La adherencia de las láminas, bien a su soporte o entre ellas (formación de capas, solapas, etc.), se realizará a la llama, con el fin de eliminar el polietileno superficial de protección de ellas.
Las láminas de refuerzo se puentearán (no se adherirán) en los vértices o chaflanes de encuentro, así como en las juntas de materiales o en las fisuras, eventualmente existentes.
Una vez iniciada la soldadura entre láminas (solapos o entre sí), no deberá interrumpirse el trabajo hasta no terminar las soldaduras del rollo. En todos los casos de adherencia de láminas entre sí o a soportes, hechas con calor de llama, se evitará la oclusión de aire ambiente o gases.
**CONDICIONES DE TERMINACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**
El producto acabado deberá presentar un aspecto uniforme y carecer de defectos tales como agujeros (excepto las perforaciones características en las láminas perforadas), bordes desgarrados o no bien definidos, roturas, grietas, protuberancias, hendiduras, etc.
Presentarán superficies planas, limpias, sin resaltes o hundimientos.
No existirán elementos que interfieran la evacuación de las aguas, a los puntos de desagüe.
**CONDICIONES DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE UNIDADES DE OBRA**
Las cubiertas deberán utilizarse solamente para el uso para el cual se hayan previsto.
Una vez colocada la membrana no se verterán o colocarán sobre ella materiales o andamios que puedan dañarla.
En general, no deberán almacenarse materiales en la cubierta. En el caso de que sea necesario dicho almacenamiento, deberá comprobarse que éste no sobrepase la carga máxima que la cubierta puede soportar y, además, deberá realizarse una protección adecuada de la impermeabilización.
Se controlará el acceso a la membrana (cubierta), y se realizarán las protecciones y accesos provisionales necesarios para no dañar la misma.
Una vez colocadas las láminas de oxiasfalto y de betún modificado SBS, no se expondrán a una radiación solar prolongada o a daños por efectos de obra, debiendo llevarse a cabo su protección de inmediato.
Se comprobará que el calzado utilizado por los operarios es el adecuado para no dañar la membrana.
No deberán recibirse sobre la cubierta elementos tales como antenas, mástiles, etc., que perforen la impermeabilización o el aislamiento o que dificulten el desagüe de la cubierta.
Cuando en la cubierta de un edificio se sitúen, con posterioridad a su ejecución, equipos de instalaciones que necesiten un mantenimiento periódico, deberán disponerse las protecciones adecuadas en sus proximidades para que en el desarrollo de dichas operaciones no se dañe la impermeabilización.
En las cubiertas no transitables deberá ponerse especial atención para que los equipos móviles de mantenimiento sólo circulen por las zonas previstas.
En las cubiertas ajardinadas el usuario deberá tomar precauciones especiales cuando efectúe las operaciones de jardinería, para evitar que la impermeabilización o su protección sufran daños.
Se consultará a la Dirección Facultativa en el caso de observar alguna a anomalía, esta evaluará su importancia y dictaminará la solución a adoptar si fuera necesario.
**CONTROL DE EJECUCIÓN, ENSAYOS Y PRUEBAS DE UNIDADES DE OBRA**
Control de ejecución
Se verificarán las soldaduras y uniones de las láminas.
Los empalmes y solapas entre láminas serán siempre >= 10 cm.
Los solapos entre láminas de una misma hilera, paralelos a la línea de máxima pendiente, no coincidirán con los de las hilera s adyacentes, existiendo como mínimo entre ellos una separación > 30 cm.
Los solapos se achaflanarán en su borde superior con rodillo o espátula caliente.
No se admitirán superposiciones en un mismo punto de cuatro láminas, quedando por tanto prohibido los solapos coincidentes.
Los encuentros entre paramentos (rincones, aristas, etc.) y entre éstos y el soporte de la membrana, deberán estar realizados en Escocia o chaflán de ángulo 135º +/- 10º, siendo los lados del chaflán o el radio >= 6 cm.
No se admitirá la existencia de arrugas superficiales, después del extendido de las láminas. Pruebas de estanqueidad:
Una vez terminada la membrana impermeabilizante , se cerrarán todos los desagües, excepto los rebosaderos y se realizarán las pruebas de estanqueidad consistentes en una inundación de la cubierta hasta un nivel de 5 cm por encima del punto más alto de la misma. La inundación deberá mantenerse durante un tiempo superior a 72 horas. Realizada la prueba se destaparán los desagües progresivamente.
Cuando pueda realizarse el ensayo de embalsamiento de la cubierta y existan dudas de una buena ejecución previa conformidad de la Dirección Facultativa, se reforzarán los solapos con una faja de 15 cm soldada totalmente.
Condición de no aceptación automática.
-Para la impermeabilización, aparición de humedades en el plano inferior del forjado.
-Para la formación de pendientes: estancamiento de agua en alguna zona del paño.
Para el sumidero, canalón y bajante: no evacuación de la totalidad de agua que llega al sumidero o al canalón.
**CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**
El criterio de medición y valoración será el que se especifique en el texto de cada partida, en el caso de que no venga recogido se seguirán los siguientes criterios:
-m2 de superficie total ejecutada en proyección horizontal, incluso limpieza previa del soporte, imprimación, mermas y solapos.
-ml de juntas de dilatación. Se medirá la longitud total ejecutada.
**MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS DE UNIDADES DE OBRA**
Se evitará el contacto de las láminas impermeabilizantes bituminosas, de plásticos o de caucho, con petróleos, aceites, grasas, disolventes en general y especialmente con sus disolventes específicos Deberá utilizarse una capa separadora cuando puedan existir alteraciones de los paneles de aislamiento al instalar las membranas impermeabilizantes o al instalarse los impermeabilizantes sobre un soporte incompatible. Podrán ser fieltros de fibra de vidrio o de poliéster, láminas de PVC con fieltro de poliéster, etc.
No deberán utilizarse en la misma membrana materiales a base de betunes asfálticos y másticos de alquitrán modificado, oxiasfalto o láminas de oxiasfalto con láminas de betún plastómero que no sean específicamente compatibles con aquellas.
Se evitará el contacto entre láminas de policloruro de vinilo plastificado y betunes asfálticos (emulsiones, láminas, aislamientos con asfaltos o re stos de anteriores impermeabilizaciones asfálticas), salvo que el PVC esté especialmente formulado para ser compatible con el asfalto.

## E10IE IMPERMEABILIZACIONES CON LÁMINAS DE EPDM

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y CONDICIONES DE SUMINISTRO Y RECEPCIÓN DE MATERIALES**
Se definen como láminas impermeables de polímeros las láminas flexibles fabricadas con materiales poliméricos, termoplásticos o elastoméricos, con o sin armadura de fibras sintéticas, que se emplearán como elemento impermeable en obras de impermeabilización bidimensional.
Por el espesor, las láminas impermeables se clasifican en:
- Películas, espesor menor de 0,5 mm.
- Láminas delgadas, espesor de 0,5 a 2 mm.
- Láminas gruesas, espesor de 2 a 10 mm. Por el tipo de armadura o refuerzo:
- Láminas simples (no reforzadas)
- Láminas reforzadas con fibras sintéticas en forma de: fieltro (no tejido), tejido, enrejado o malla.

Por la naturaleza del material de base:
- Elastómeros.
- Termoplásticos.
- Polímeros con betún.

Las láminas deberán tener una superficie uniforme y estar libres de defectos tales como arrugas, burbujas, grietas y similares, y deberán ser estancas al agua.
En las láminas con armadura, ésta deberá estar inserta de forma que las uniones entre láminas puedan realizarse correctamente por los mismos procedimientos que en las láminas simples de igual material polimérico de base.
En el caso particular de su empleo en contacto con el agua potable las láminas deberán cumplir la legislación sanitaria vigente. (Real Decreto 1432/82, de 18 de junio, "BOE" 29 de junio de 1.982 y Resolución del "BOE" número 282 de 24 de noviembre de 1.982).
Todas las láminas deberán tener un marcado de forma indeleble que especifique los siguientes términos:
- Designación comercial y marca de fábrica.
- Indicación del grupo y tipo del material de base.

- Indicación del material de la armadura, en su caso.
- Marca de calidad, si la tiene, de la entidad que la ampara.
- Referencia a normas.
- Año de fabricación.

Normas de aplicación
UNE-EN ISO 1183-1:2013; Plásticos: Métodos para determinar la densidad de plásticos no celulares. Parte 1: Método de inmersión, método del pi cnómetro líquido y método de valoración.
UNE-EN ISO 1183-2:2005; Plásticos: Métodos para determinar la densidad de plásticos no celulares. Parte 2: Método de la columna por gradiente de densidades. UNE 53127:2002; Plásticos celulares. Determinación de las características de combustión de probetas en posición horizontal sometidas a una llama pequeña.
UNE-EN 13956:2013; Láminas flexibles para impermeabilización. Láminas plásticas y de caucho para impermeabilización de cubiertas. Definiciones y características. UNE-EN ISO 527-3/AC:2002; Plásticos: Determinación de las propiedades en tracción. Parte 3: Condiciones de ensayo para películas y hojas.

**CONTROL DE RECEPCIÓN DE MATERIALES**
El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas suministrados satisfacen lo exigido en el proyecto. Este control comprenderá el control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el artículo 7.2.1 del CT E (incluso el marcado CE y la Declaración de Prestaciones, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el artículo 7.2.2 del CTE y el control mediante ensayos, conforme al artículo 7.2.3.
Los materiales cumplirán con lo especificado en el Reglamento Europeo de Productos de Construcción (RPC) 305/2011. Se atenderá a la última publicación en el B.O.E. del listado completo de la Normas Armonizadas de Productos de Construcción.

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y PROCESO DE EJECUCIÓN DE UNIDADES DE OBRA**
Ejecución de la impermeabilización:
No se realizarán trabajos de impermeabilización cuando las condiciones climatológicas puedan resultar perjudiciales, o cuando la temperatura ambiente sea menor de-5°C. Los trabajos en exteriores, se suspenderán cuando exista nieve, lluvia o viento superior a 50 km/h.
La capa base de la impermeabilización ha de tener una humedad inferior al 10%.
Las juntas de dilatación del soporte, se mantendrá en la base de la impermeabilización.
Las interrupciones en la ejecución de la impermeabilización, deberán hacerse de forma que no se deterioren los materiales componentes de la misma. La impermeabilización cubrirá los encuentros con paramentos verticales, en una altura mínima de 15 cm. sobre la solería de protección.
Las láminas de PVC sin refuerzo deberán llevar una fijación perimetral al objeto de contener las variaciones dimensionales que sufre este material.
Las láminas de PVC en cubiertas deberán instalarse con pendientes del 2% y se evitará que elementos sobresalientes detengan el curso del agua hacia el sumidero. Sólo podrán admitirse cubiertas con pendiente 0%, en sistemas de impermeabilización con membranas de PVC constituidos por láminas cuya resistencia a la migración de plastificante sea igual o inferior al 2% y que además sean especialmente resistentes a los microorganismos y al ataque y perforación de las raíces.
Juntas:
La impermeabilización y todos los elementos de la cubierta deberán respetar las juntas de dilatación del edificio o del soporte resistente de la cubierta. Las juntas de dilatación deberán situarse en limatesas.
Rebosaderos:
Deberán colocarse rebosaderos en los casos siguientes:
a) cuando en la cubierta exista una sola bajante
b) cuando se prevea que el agua acumulada al obturarse una bajante no pueda evacuarse por otras, debido a las disposiciones de las bajantes o de la cubierta.
c) cuando la obturación de una bajante pueda producir una carga en la cubierta que comprometa la estabilidad del soporte resi stente.
El nivel del rebosadero deberá fijarse a una altura intermedia entre al del punto más bajo y la del más alto de la impermeabiliza ción. El rebosadero deberá sobresalir 5 cm., como mínimo, de la pared exterior y deberá tener inclinación hacia abajo por su parte exterior. La suma de las áreas de las secciones de los rebosaderos de una zona deberá ser al menos igual a la de las áreas de las bajantes de aguas pluviales de dicha zona. Las secciones de los rebosaderos deberán ser preferentemente rectangulares.
- Los trabajos en la cubierta se suspenderán siempre que se presenten vientos fuertes (superiores a 50 km/h) que comprometan la estabilidad de los operarios y puedan desplazar los materiales, así como cuando se produzcan heladas, nevadas y lluvias que hagan deslizantes las superficies del tejado.

**CONDICIONES PREVIAS A SU REALIZACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**
Soporte
La superficie del soporte deberá ser uniforme, estar limpia y, carecer de cuerpos extraños. Los petos y protecciones deberán estar ejecutados.
Estarán ejecutados y terminados todos los cerramientos y divisiones que delimiten la superficie a impermeabilizar.
Estarán colocados y protegidos los bajantes y elementos de evacuación así como cualquier otro que interfiera la ejecución de los trabajos. Estarán replanteados todos los elementos de la impermeabilización como pendientes, encuentros, niveles y juntas.
Estarán colocadas todas las instalaciones y tuberías que hayan de atravesar la impermeabilización. Cuando el soporte base de la impermeabilización sea hormigón o mortero, ha de estar fraguado.

**CONDICIONES DE TERMINACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**
Presentarán superficies planas, limpias, sin resaltes o hundimientos.
No existirán elementos que interfieran la evacuación de las aguas, a los puntos de desagüe.

**CONDICIONES DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE UNIDADES DE OBRA**
No se almacenarán materiales sobre la impermeabilización.
No se recibirán elementos que perforen la impermeabilización o puedan dañarla.
Se colocarán inmediatamente las capas siguientes que sirvan de protección a la impermeabilización. Los daños producidos por cualquier causa, se repararán inmediatamente.
Se consultará a la Dirección Facultativa en el caso de observar alguna a anomalía, esta evaluará su importancia y dictaminará la solución a adoptar si fuera necesario.

**CONTROL DE EJECUCIÓN, ENSAYOS Y PRUEBAS DE UNIDADES DE OBRA**
Control de ejecución Pruebas de estanqueidad:
Una vez terminada la membrana impermeabilizante, se cerrarán todos los desagües, excepto los rebosaderos y se realizarán las pruebas de estanqueidad consistentes en una inundación de la cubierta hasta un nivel de 5 cm por encima del punto más alto de la misma. La inundación deberá mantener se durante un tiempo superior a 72 horas. Realizada la prueba se destaparán los desagües progresivamente.
Cuando pueda realizarse el ensayo de embalsamiento de la cubierta y existan dudas de una buena ejecución previa conformidad de la Dirección Facultativa, se reforzarán los solapos con una faja de 15 cm soldada totalmente.
Condición de no aceptación automática.
-Para la impermeabilización, aparición de humedades en el plano inferior del forjado.
-Para la formación de pendientes: estancamiento de agua en alguna zona del paño.
Para el sumidero, canalón y bajante: no evacuación de la totalidad de agua que llega al sumidero o al canalón.

**CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**
El criterio de medición y valoración será el que se especifique en el texto de cada partida, en el caso de que no venga recogido se seguirán los siguientes criterios:
-m2 de superficie total ejecutada en proyección horizontal, incluso limpieza previa del soporte, imprimación, mermas y solapos.
-ml de juntas de dilatación. Se medirá la longitud total ejecutada.

**MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS DE UNIDADES DE OBRA**
Se evitará el contacto de las láminas impermeabilizantes bituminosas, de plásticos o de caucho, con petróleos, aceites, grasas, disolventes en general y especialmente con sus disolventes específicos.
Deberá utilizarse una capa separadora cuando puedan existir alteraciones de los paneles de aislamiento al instalar las membranas impermeabilizantes o al instalarse los impermeabilizantes sobre un soporte incompatible.

## E10IP IMPERMEABILIZACIONES CON LÁMINAS DE POLIOLEFINAS

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y CONDICIONES DE SUMINISTRO Y RECEPCIÓN DE MATERIALES**
Se definen como láminas impermeables de polímeros las láminas flexibles fabricadas con materiales poliméricos, termoplásticos o elastoméricos, con o sin armadura de fibras sintéticas, que se emplearán como elemento impermeable en obras de impermeabilización bidimensional.
Por el espesor, las láminas impermeables se clasifican en:
- Películas, espesor menor de 0,5 mm.
- Láminas delgadas, espesor de 0,5 a 2 mm.
- Láminas gruesas, espesor de 2 a 10 mm. Por el tipo de armadura o refuerzo:
- Láminas simples (no reforzadas)
- Láminas reforzadas con fibras sintéticas en forma de: fieltro (no tejido), tejido, enrejado o malla.

Por la naturaleza del material de base:
- Elastómeros.
- Termoplásticos.
- Polímeros con betún.

Las láminas deberán tener una superficie uniforme y estar libres de defectos tales como arrugas, burbujas, grietas y similares, y deberán ser estancas al agua.
En las láminas con armadura, ésta deberá estar inserta de forma que las uniones entre láminas puedan realizarse correctamente por los mismos procedimientos que en las láminas simples de igual material polimérico de base.
En el caso particular de su empleo en contacto con el agua potable las láminas deberán cumplir la legislación sanitaria vigente. (Real Decreto 1432/82, de 18 de junio, "BOE" 29 de junio de 1.982 y Resolución del "BOE" número 282 de 24 de noviembre de 1.982).
Todas las láminas deberán tener un marcado de forma indeleble que especifique los siguientes términos:
- Designación comercial y marca de fábrica.
- Indicación del grupo y tipo del material de base.
- Indicación del material de la armadura, en su caso.
- Marca de calidad, si la tiene, de la entidad que la ampara.
- Referencia a normas.
- Año de fabricación.

Normas de aplicación
UNE-EN ISO 1183-1:2013; Plásticos: Métodos para determinar la densidad de plásticos no celulares. Parte 1: Método de inmersión, método del picnómetro líquido y método de valoración.
UNE-EN ISO 1183-2:2005; Plásticos: Métodos para determinar la densidad de plásticos no celulares. Parte 2: Método de la columna por gradiente de densidades. UNE 53127:2002; Plásticos celulares. Determinación de las características de combustión de probetas en posición horizontal sometidas a una llama pequeña.
UNE-EN 13956:2013; Láminas flexibles para impermeabilización. Láminas plásticas y de caucho para impermeabilización de cubiertas. Definiciones y características. UNE-EN ISO 527-3/AC:2002; Plásticos: Determinación de las propiedades en tracción. Parte 3: Condiciones de ensayo para películas y hojas.

**CONTROL DE RECEPCIÓN DE MATERIALES**
El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas sumi nistrados satisfacen lo exigido en el proyecto. Este control comprenderá el control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el artículo 7.2.1 del CTE (incluso el marcado CE y la Declaración de Prestaciones, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el artículo 7.2.2 del CTE y el control mediante ensayos, conforme al artículo 7.2.3.
Los materiales cumplirán con lo especificado en el Reglamento Europeo de Productos de Construcción (RPC) 305/2011. Se atender á a la última publicación en el B.O.E. del listado completo de la Normas Armonizadas de Productos de Construcción.
**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y PROCESO DE EJECUCIÓN DE UNIDADES DE OBRA**
Ejecución de la impermeabilización:
No se realizarán trabajos de impermeabilización cuando las condiciones climatológicas puedan resultar perjudiciales, o cuando la temperatura ambiente sea menor de-5°C. Los trabajos en exteriores, se suspenderán cuando exista nieve, lluvia o viento superior a 50 km/h.
La capa base de la impermeabilización ha de tener una humedad inferior al 10%.
Las juntas de dilatación del soporte, se mantendrá en la base de la impermeabilización.
Las interrupciones en la ejecución de la impermeabilización, deberán hacerse de forma que no se deterioren los materiales componentes de la misma. La impermeabilización cubrirá los encuentros con paramentos verticales, en una altura mínima de 15 cm. sobre la solería de protección.
Las láminas de PVC sin refuerzo deberán llevar una fijación perimetral al objeto de contener las variaciones dimensionales que sufre este material.
Las láminas de PVC en cubiertas deberán instalarse con pendientes del 2% y se evitará que elementos sobresalientes detengan el curso del agua hacia el sumidero. Sólo podrán admitirse cubiertas con pendiente 0%, en sistemas de impermeabilización con membranas de PVC constituidos por láminas cuya resistencia a la migración de plastificante sea igual o inferior al 2% y que además sean especialmente resistentes a los microorganismos y al ataque y perforación de las raíces.
Juntas:
La impermeabilización y todos los elementos de la cubierta deberán respetar las juntas de dilatación del edificio o del soporte resistente de la cubierta. Las juntas de dilatación deberán situarse en limatesas.
Rebosaderos:
Deberán colocarse rebosaderos en los casos siguientes:
a) cuando en la cubierta exista una sola bajante
b) cuando se prevea que el agua acumulada al obturarse una bajante no pueda evacuarse por otras, debido a las disposiciones de las bajantes o de la cubierta.
c) cuando la obturación de una bajante pueda producir una carga en la cubierta que comprometa la estabilidad del soporte resistente.
El nivel del rebosadero deberá fijarse a una altura intermedia entre al del punto más bajo y la del más alto de la impermeabilización. El rebosadero deberá sobresalir 5 cm., como mínimo, de la pared exterior y deberá tener inclinación hacia abajo por su parte exterior. La suma de las áreas de las secciones de los rebosaderos de una zona deberá ser al menos igual a la de las áreas de las bajantes de aguas pluviales de dicha zona. Las secciones de los rebosaderos deberán ser preferentemente rectangulares.
- Los trabajos en la cubierta se suspenderán siempre que se presenten vientos fuertes (superiores a 50 km/h) que comprometan la estabilidad de los operarios y puedan desplazar los materiales, así como cuando se produzcan heladas, nevadas y lluvias que hagan deslizantes las superficies del tejado.
**CONDICIONES PREVIAS A SU REALIZACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**
Soporte
La superficie del soporte deberá ser uniforme, estar limpia y, carecer de cuerpos extraños. Los petos y protecciones deberán estar ejecutados.
Estarán ejecutados y terminados todos los cerramientos y divisiones que delimiten la superficie a impermeabilizar.
Estarán colocados y protegidos los bajantes y elementos de evacuación así como cualquier otro que interfiera la ejecución de los trabajos. Estarán replanteados todos los elementos de la impermeabilización como pendientes, encuentros, niveles y juntas.
Estarán colocadas todas las instalaciones y tuberías que hayan de atravesar la impermeabilización. Cuando el soporte base de la impermeabilización sea hormigón o mortero, ha de estar fraguado.
**CONDICIONES DE TERMINACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**
Presentarán superficies planas, limpias, sin resaltes o hundimientos.
No existirán elementos que interfieran la evacuación de las aguas, a los puntos de desagüe.
**CONDICIONES DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE UNIDADES DE OBRA**
No se almacenarán materiales sobre la impermeabilización.
No se recibirán elementos que perforen la impermeabilización o puedan dañarla.
Se colocarán inmediatamente las capas siguientes que sirvan de protección a la impermeabilización. Los daños producidos por cualquier causa, se repararán inmediatamente.
Se consultará a la Dirección Facultativa en el caso de observar alguna a anomalía, esta evaluará su importancia y dictaminará la solución a adoptar si fuera necesario.
**CONTROL DE EJECUCIÓN, ENSAYOS Y PRUEBAS DE UNIDADES DE OBRA**
Control de ejecución Pruebas de estanqueidad:
Una vez terminada la membrana impermeabilizante, se cerrarán todos los desagües, excepto los rebosaderos y se realizarán las pruebas de estanqueidad consistentes en una inundación de la cubierta hasta un nivel de 5 cm por encima del punto más alto de la misma. La inundación deberá mantenerse durante un tiempo superior a 72 horas. Realizada la prueba se destaparán los desagües progresivamente.
Cuando pueda realizarse el ensayo de embalsamiento de la cubierta y existan dudas de una buena ejecución previa confor midad de la Dirección Facultativa, se reforzarán los solapos con una faja de 15 cm soldada totalmente.
Condición de no aceptación automática.
-Para la impermeabilización, aparición de humedades en el plano inferior del forjado.
-Para la formación de pendientes: estancamiento de agua en alguna zona del paño.
Para el sumidero, canalón y bajante: no evacuación de la totalidad de agua que llega al sumidero o al canalón.
**CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**
El criterio de medición y valoración será el que se especifique en el texto de cada partida, en el caso de que no venga recogido se seguirán los siguientes criterios:
-m2 de superficie total ejecutada en proyección horizontal, incluso limpieza previa del soporte, imprimación, mermas y solapos.
-ml de juntas de dilatación. Se medirá la longitud total ejecutada.
**MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS DE UNIDADES DE OBRA**
Se evitará el contacto de las láminas impermeabilizantes con petróleos, aceites, grasas, disolventes en general y especialmente con sus disolventes específicos.
Deberá utilizarse una capa separadora cuando puedan existir alteraciones de los paneles de aislamiento al instalar las membranas impermeabilizantes o al instalarse los impermeabilizantes sobre un soporte incompatible.

## E10IV IMPERMEABILIZACIONES CON LÁMINAS DE PVC

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y CONDICIONES DE SUMINISTRO Y RECEPCIÓN DE MATERIALES**
Se definen como láminas impermeables de polímeros las láminas flexibles fabricadas con materiales poliméricos, termoplásticos o elastoméricos, con o sin armadura de fibras sintéticas, que se emplearán como elemento impermeable en obras de impermeabilización bidimensional.
Por el espesor, las láminas impermeables se clasifican en:
- Películas, espesor menor de 0,5 mm.
- Láminas delgadas, espesor de 0,5 a 2 mm.
- Láminas gruesas, espesor de 2 a 10 mm. Por el tipo de armadura o refuerzo:
- Láminas simples (no reforzadas)
- Láminas reforzadas con fibras sintéticas en forma de: fieltro (no tejido), tejido, enrejado o malla.

Por la naturaleza del material de base:
- Elastómeros.
- Termoplásticos.
- Polímeros con betún.

Las láminas deberán tener una superficie uniforme y estar libres de defectos tales como arrugas, burbujas, grietas y similares, y deberán ser estancas al agua.
En las láminas con armadura, ésta deberá estar inserta de forma que las uniones entre láminas puedan realizarse correctamente por los mismos procedimientos que en las láminas simples de igual material polimérico de base.
En el caso particular de su empleo en contacto con el agua potable las láminas deberán cumplir la legislación sanitaria vigente. (Real Decreto 1432/82, de 18 de junio, "BOE" 29 de junio de 1.982 y Resolución del "BOE" número 282 de 24 de noviembre de 1.982).
Todas las láminas deberán tener un marcado de forma indeleble que especifique los siguientes términos:
- Designación comercial y marca de fábrica.
- Indicación del grupo y tipo del material de base.
- Indicación del material de la armadura, en su caso.
- Marca de calidad, si la tiene, de la entidad que la ampara.
- Referencia a normas.
- Año de fabricación.

Normas de aplicación
UNE-EN ISO 1183-1:2013; Plásticos: Métodos para determinar la densidad de plásticos no celulares. Parte 1: Método de inmersión, método del picnómetro líquido y método de valoración.
UNE-EN ISO 1183-2:2005; Plásticos: Métodos para determinar la densidad de plásticos no celulares. Parte 2: Método de la columna por gradiente de densidades. UNE 53127:2002; Plásticos celulares. Determinación de las características de combustión de probetas en posición horizontal sometidas a una llama pequeña.
UNE-EN 13956:2013; Láminas flexibles para impermeabilización. Láminas plásticas y de caucho para impermeabilización de cubiertas. Definiciones y características. UNE-EN ISO 527-3/AC:2002; Plásticos: Determinación de las propiedades en tracción. Parte 3: Condiciones de ensayo para películas y hojas.
**CONTROL DE RECEPCIÓN DE MATERIALES**
El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas suministrados satisfacen lo exigido en el proyecto. Este control comprenderá el control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el artículo 7.2.1 del CTE (incluso el marcado CE y la Declaración de Prestaciones, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el artículo 7.2.2 del CTE y el control mediante ensayos, conforme al artículo 7.2.3.
Los materiales cumplirán con lo especificado en el Reglamento Europeo de Productos de Construcción (RPC) 305/2011. Se atender á a la última publicación en el B.O.E. del listado completo de la Normas Armonizadas de Productos de Construcción.
**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y PROCESO DE EJECUCIÓN DE UNIDADES DE OBRA**
Ejecución de la impermeabilización:
No se realizarán trabajos de impermeabilización cuando las condiciones climatológicas puedan resultar perjudiciales, o cuando la temperatura ambiente sea menor de-5°C. Los trabajos en exteriores, se suspenderán cuando exista nieve, lluvia o viento superior a 50 km/h.
La capa base de la impermeabilización ha de tener una humedad inferior al 10%.
Las juntas de dilatación del soporte, se mantendrá en la base de la impermeabilización.
Las interrupciones en la ejecución de la impermeabilización, deberán hacerse de forma que no se deterioren los materiales componentes de la misma. La impermeabilización cubrirá los encuentros con paramentos verticales, en una altura mínima de 15 cm. sobre la solería de protección.

Las láminas de PVC sin refuerzo deberán llevar una fijación perimetral al objeto de contener las variaciones dimensionales que sufre este material.
Las láminas de PVC en cubiertas deberán instalarse con pendientes del 2% y se evitará que elementos sobresalientes detengan el curso del agua hacia el sumidero. Sólo podrán admitirse cubiertas con pendiente 0%, en sistemas de impermeabilización con membranas de PVC constituidos por láminas cuya resistencia a la migración de plastificante sea igual o inferior al 2% y que además sean especialmente resistentes a los microorganismos y al ataque y perforación de las raíces.
Juntas:
La impermeabilización y todos los elementos de la cubierta deberán respetar las juntas de dilatación del edificio o del soporte resistente de la cubierta. Las juntas de dilatación deberán situarse en limatesas.
Rebosaderos:
Deberán colocarse rebosaderos en los casos siguientes:
a) cuando en la cubierta exista una sola bajante
b) cuando se prevea que el agua acumulada al obturarse una bajante no pueda evacuarse por otras, debido a las disposiciones de las bajantes o de la cubierta.
c) cuando la obturación de una bajante pueda producir una carga en la cubierta que comprometa la estabilidad del soporte resistente.
El nivel del rebosadero deberá fijarse a una altura intermedia entre al del punto más bajo y la del más alto de la impermeabilización. El rebosadero deberá sobresalir 5 cm., como mínimo, de la pared exterior y deberá tener inclinación hacia abajo por su parte exterior. La suma de las áreas de las secciones de los rebosaderos de una zona deberá ser al menos igual a la de las áreas de las bajantes de aguas pluviales de dicha zona. Las secciones de los rebosaderos deberán ser preferentemente rectangulares.
- Los trabajos en la cubierta se suspenderán siempre que se presenten vientos fuertes (superiores a 50 km/h) que comprometan la estabilidad de los operarios y puedan desplazar los materiales, así como cuando se produzcan heladas, nevadas y lluvias que hagan deslizantes las superficies del tejado.

**CONDICIONES PREVIAS A SU REALIZACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Soporte
La superficie del soporte deberá ser uniforme, estar limpia y, carecer de cuerpos extraños. Los petos y protecciones deberán estar ejecutados.
Estarán ejecutados y terminados todos los cerramientos y divisiones que delimiten la superficie a impermeabilizar.
Estarán colocados y protegidos los bajantes y elementos de evacuación así como cualquier otro que interfiera la ejecución de los trabajos. Estarán replanteados todos los elementos de la impermeabilización como pendientes, encuentros, niveles y juntas.
Estarán colocadas todas las instalaciones y tuberías que hayan de atravesar la impermeabilización. Cuando el soporte base de la impermeabilización sea hormigón o mortero, ha de estar fraguado.

**CONDICIONES DE TERMINACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Presentarán superficies planas, limpias, sin resaltes o hundimientos.
No existirán elementos que interfieran la evacuación de las aguas, a los puntos de desagüe.

**CONDICIONES DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE UNIDADES DE OBRA**

No se almacenarán materiales sobre la impermeabilización.
No se recibirán elementos que perforen la impermeabilización o puedan dañarla.
Se colocarán inmediatamente las capas siguientes que sirvan de protección a la impermeabilización. Los daños producidos por cualquier causa, se repararán inmediatamente.
Se consultará a la Dirección Facultativa en el caso de observar alguna a anomalía, esta evaluará su importancia y dictaminará la solución a adoptar si fuera necesario.

**CONTROL DE EJECUCIÓN, ENSAYOS Y PRUEBAS DE UNIDADES DE OBRA**

Control de ejecución Pruebas de estanqueidad:
Una vez terminada la membrana impermeabilizante, se cerrarán todos los desagües, excepto los rebosaderos y se realizarán las pruebas de estanqueidad consistentes en una inundación de la cubierta hasta un nivel de 5 cm por encima del punto más alto de la misma. La inundación deberá mantener se durante un tiempo superior a 72 horas. Realizada la prueba se destaparán los desagües progresivamente.
Cuando pueda realizarse el ensayo de embalsamiento de la cubierta y existan dudas de una buena ejecución previa conformidad de la Dirección Facultativa, se reforzarán los solapos con una faja de 15 cm soldada totalmente.
Condición de no aceptación automática.
- Para la impermeabilización, aparición de humedades en el plano inferior del forjado.
- Para la formación de pendientes: estancamiento de agua en alguna zona del paño.
- Para el sumidero, canalón y bajante: no evacuación de la totalidad de agua que llega al sumidero o al canalón.

**CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

El criterio de medición y valoración será el que se especifique en el texto de cada partida, en el caso de que no venga recogido se seguirán los siguientes criterios:
-m2 de superficie total ejecutada en proyección horizontal, incluso limpieza previa del soporte, imprimación, mermas y solapos.
-ml de juntas de dilatación. Se medirá la longitud total ejecutada.

**MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS DE UNIDADES DE OBRA**

Se evitará el contacto de las láminas impermeabilizantes bituminosas, de plásticos o de caucho, con petróleos, aceites, grasas, disolventes en general y especialmente con sus disolventes específicos.
Deberá utilizarse una capa separadora cuando puedan existir alteraciones de los paneles de aislamiento al instalar las membranas impermeabilizantes o al instalarse los impermeabilizantes sobre un soporte incompatible.
Se evitará el contacto entre láminas de policloruro de vinilo plastificado y las espumas rígidas de poliestireno (expandido o extruido), así como el contacto entre láminas de policloruro de vinilo plastificado y las espumas rígidas de poliuretano (en paneles o proyectado).
Se evitará el contacto entre láminas de policloruro de vinilo plastificado y betunes asfálticos (emulsiones, láminas, aislamientos con asfaltos o restos de anteriores impermeabilizaciones asfálticas), salvo que el PVC esté especialmente formulado para ser compatible con el asfalto.

## E11 PAVIMENTOS

## E11E PAVIMENTOS CERÁMICOS / GRES

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y CONDICIONES DE SUMINISTRO Y RECEPCIÓN DE MATERIALES**

Se atenderá a lo especificado en el CTE DB HE 1, apartado 6, si forma parte de la envolvente térmica, se verificará que los ma teriales cumplen las especificaciones de proyecto respecto a las propiedades higrotérmicas de los mismos: conductividad térmica, factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, densidad y calor específico, de manera que se cumpla la transmitancia térmica máxima exigida a los cerramientos que forman la envolvente térmica.
Según DB HR, apartado 4.1, en el pliego de condiciones del proyecto deberán expresarse las características acústicas de los materiales utilizados en los elementos constructivos de separación.
Los materiales que componen los elementos constructivos homogéneos se caracterizan por la masa por unidad de superficie kg/m2.
-Baldosas cerámicas:
Gres porcelánico: baldosas con muy baja absorción de agua, prensadas en seco o extruidas para suelos interiores y exteriores. Hay dos tipos básicos: gres porcelánico no esmaltado y gres porcelánico esmaltado.
Gres esmaltado: baldosas con absorción de agua baja o media- baja, prensadas en seco, esmaltadas. Adecuadas para suelos interiores y exteriores. Gres rústico: baldosas con absorción de agua baja o media- baja, extruidas, Generalmente no esmaltadas. Para revestimiento de solados exteriores.
Baldosín catalán: baldosas con absorción de agua desde media- alta a alta o incluso muy alta, extruidas, Generalmente no esmaltadas. Se utiliza para solado de terrazas, balcones y porches
Barro cocido: baldosas con de apariencia rústica y alta absorción de agua, en su mayoría no esmaltadas.
-Sistemas: conjuntos de piezas con medidas, formas o colores diferentes que tienen una función común: Sistemas para escaleras; incluyen peldaños, tabicas, rodapiés o zanquines, Generalmente de gres.
Sistemas para piscinas: incluyen piezas planas y tridimensionales. Son Generalmente esmaltadas y de gres. Deberán tener buena resistencia a la intemperie y a los agentes químicos de limpieza y aditivos para aguas de piscina.
-Mosaico: podrá ser de piezas cerámicas, de gres o esmaltadas, o mosaico de vidrio.
-Piezas complementarias y especiales, de muy diversas medidas y formas: listeles, tacos, tiras y algunas molduras y cenefas.
-Características mínimas que deberán cumplir todas las baldosas cerámicas.
El dorso de las piezas tendrá rugosidad suficiente, preferentemente con entalladuras en forma de cola de milano, y una profundidad superior a 2 mm. Características dimensionales.
Expansión por humedad, máximo 0,6 mm/m.
Resistencia química a materiales domésticos y a bases y ácidos. Resistencia a las manchas.
Resistencia al deslizamiento, para impedir el riesgo de resbalamiento de los suelos, según su uso y localización en el edificio se le exigirá una clase u otra (tabla 1.1. del CTE DB SUA 1).
Conforme al CTE DB HS 1, apartado 2.3.2, cuando se trate de revestimiento exterior, deberá tener una resistencia a filtración determinada, Conforme al CTE DB HS 1.
-Bases para embaldosado:
Sin base o embaldosado directo: sin base o con capa no mayor de 3 mm, mediante película de polietileno, fieltro bituminoso, esterilla especial, etc.
Base de arena o gravilla: con arena gruesa o gravilla natural o de machaqueo de espesor inferior a 2 cm para nivelar, rellena r o desolidarizar. Deberá utilizarse en estado seco.
Base de arena estabilizada: con arena natural o de machaqueo estabilizada con un conglomerante hidráulico. Puede servir de relleno.
Base de mortero o capa de regularización. También podrá ser un suelo flotante (las condiciones son las mismas que Suelos flotantes): con mortero pobre, de espesor entre 3 y 5 cm, para posibilitar la colocación con capa fina o impedir la deformación de capas aislantes.
Base de mortero armado. También podrá ser un suelo flotante (las condiciones son las mismas que Suelos flotantes): mortero armado con mallazo, el espesor puede estar entre 4 y 6 cm. Se utiliza como capa de refuerzo para el reparto de cargas y para garantizar la continuidad del soporte.
-Sistema de colocación en capa gruesa: para su colocación se pueden usar morteros industriales (secos, húmedos), semiterminados y hechos en obra. Material de agarre: mortero tradicional (MC). Según RC-16, para los morteros de albañilería se utilizarán, preferentemente, los cementos de albañilería, pudiéndose utilizar también cementos comunes con un contenido de adición apropiado, seleccionando los más adecuados en función de sus características mecánicas, de blancura, en su caso, y del contenido de aditivo aireante en los cementos de albañilería.
-Sistema de colocación en capa fina, adhesivos:
Adhesivos cementosos o morteros cola (C): compuesto por conglomerantes hidráulicos, cargas minerales y aditivos orgánicos. Existen dos clases principales: adhesivo cementoso normal (C1) y adhesivo cementoso mejorado (C2).
Adhesivos en dispersión o pastas adhesivas (D): compuesto por un conglomerante orgánico, aditivos orgánicos y cargas minerales. Ha y dos clases: adhesivo en dispersión normal (D1) y adhesivo en dispersión mejorado (D2).
Adhesivos de resinas reactivas (R): compuesto por resinas sintéticas, aditivos orgánicos y cargas minerales. Hay dos clases principales: adhesivo de resinas reactivas normal (R1) y adhesivo de resinas reactivas mejorado (R2).
Características de los materiales de agarre: adherencia mecánica y química, tiempo abierto, deformabilidad, durabilidad a ciclos de hielo y deshielo, etc.
-Material de rejuntado:
Material de rejuntado cementoso (CG): Existen dos clases: normal (CG1) y mejorado (CG2). Sus características fundamentales so n: resistencia a abrasión; resistencia a flexión; resistencia a compresión; retracción; absorción de agua.
Estarán compuestos por conglomerantes hidráulicos, cargas minerales y aditivos orgánicos, que sólo tienen que mezclarse con agua o adición liquida justo antes de su uso. Material de rejuntado de resinas reactivas (RG): compuesto por resinas sintéticas, aditivos orgánicos y cargas minerales. Sus características fundamentales son: resistencia a abrasión; resistencia a flexión; resistencia a la compresión; retracción; absorción de agua.
Lechada de cemento (L): material no normalizado preparado in situ con cemento Portland y cargas minerales.
-Material de relleno de las juntas:
Juntas de partición: perfiles, materiales elásticos o material de relleno de las juntas de colocación. Juntas perimetrales: poliestireno expandido, silicona.

Juntas estructurales: perfiles o cubrecantos de plástico o metal, másticos, etc.
Conforme al DB-SUA 1, con el fin de limitar el riesgo de resbaladicidad, los suelos tendrán la clase adecuada en función del uso y localización en el edificio.

**CONTROL DE RECEPCIÓN DE MATERIALES**

El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas sumi nistrados satisfacen lo exigido en el proyecto. Este control comprenderá el control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el artículo 7.2.1 del CT E (incluso el marcado CE y la Declaración de Prestaciones, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el artículo 7.2.2 del CTE y el control mediante ensayos, conforme al artículo 7.2.3.
Los materiales cumplirán con lo especificado en el Reglamento Europeo de Productos de Construcción (RPC) 305/2011. Se atender á a la última publicación en el B.O.E. del listado completo de la Normas Armonizadas de Productos de Construcción.

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y PROCESO DE EJECUCIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Conforme al DB HR, apartado 4.2, en el pliego también se expresarán las características acústicas de los elementos constructivos que se obtendrán mediante ensayos en laboratorio. De obtenerse mediante métodos de cálculo, los valores obtenidos y la justificación de los cálculos deberán incluirse en la memoria del proyecto y consignarse en el pliego de condiciones.
Ejecución
Condiciones generales:
La colocación deberá efectuarse en unas condiciones climáticas normales (de 5 ºC a 30 ºC), procurando impedir el soleado directo y las corrientes de aire.
-Preparación:
Aplicación, en su caso, de base de mortero de cemento. Disposición de capa de desolidarización, caso de estar prevista en proyecto. Aplicación, en su caso, de imprimación. Existen dos sistemas de colocación:
Colocación en capa gruesa: se coloca la cerámica directamente sobre el soporte, aunque en los suelos se deberá de prever una base de arena u otro sistema de desolidarización.
Colocación en capa fina: se realiza Generalmente sobre una capa previa de regularización del soporte.
-Ejecución: Amasado:
Con adhesivos cementosos: se seguirán las recomendaciones del fabricante, amasándose el material hasta obtener una masa homogénea y cremosa. Una vez amasado la pasta se mantendrá en reposo durante unos minutos. Previo a su aplicación se realizara un breve amasado con herramienta de mano. Los adhesivos en dispersión se comercializan preparados para usar. Los adhesivos de resinas reactivas se amasarán según indicaciones del fabricante.
Es conveniente extender el adhesivo en paños no mayores de 2 m2.
Las piezas cerámicas se colocarán sobre la masa extendida presionándola por medio de ligeros golpes con un mazo de goma y moviéndolas ligeramente hasta conseguir el aplastamiento total de los surcos del adhesivo para lograr un contacto pleno. Las baldosas se colocarán dentro del tiempo abierto del adhesivo, antes de que se forme una película seca en la superficie del mismo que evite la adherencia. En el caso de materiales porosos no esmaltados, es conveniente la aplicación de un material antiadherente del cemento, previamente a las operaciones de rejuntado para impedir su retención y endurecimiento sobre la superficie del revestimiento.
Es recomendable, mezclar piezas de varias cajas.
Cuando se trate de mosaicos: el papel de la cara vista se desprenderá tras la colocación y la red dorsal quedará incorporada al material de agarre. Juntas
La separación mínima entre baldosas será de 1,5 mm. Cuando se trate de soportes deformables, la separación entre baldosas será mayor o igual a 3 mm.
Juntas de colocación y rejuntado: puede ser aconsejable llenar parcialmente las juntas de colocación con tiras de un material compresible antes de llenarlas a tope. El material compresible no deberá adherirse al material de rejuntado o, en otro caso, deberá cubrirse con una cinta de desolidarización. Estas cintas son normalmente autoadhesivas. La profundidad mínima del rejuntado será de 6mm. Se deberán rellenar a las 24 horas del embaldosado.
Juntas de movimiento perimetrales: impedirán el contacto del embaldosado con otros elementos tales como paredes, pilares exentos y elevaciones de nivel mediante se deberán prever antes de colocar la capa de regularización, y dejarse en los límites de las superficies horizontales a embaldo sar con otros elementos tales como paredes, pilares…Se puede prescindir de ellas en recintos con superficies menores de 7 m2. Deberán ser juntas continuas con una anchura mayor o igual de 5 mm. Quedarán ocultas por el rodapié o por el revestimiento adyacente. Deberán estar limpias de restos de materiales de obra y llegar hasta el soporte.
Juntas de movimiento estructurales: deberán llegar al soporte, incluyendo la capa de desolidarización si la hubiese, y su anchura deberá ser, como mínimo, la de la junta del soporte. Se rematan usualmente rellenándolas con materiales de elasticidad duradera.
Juntas de partición (dilatación): la superficie máxima a revestir sin estas juntas es de 50 m2 a 70 m2 en interior, y de la mitad de estas en el exterior. La posición de las juntas deberá replantearse de forma que no se encuentren cruzadas en el paso, si no, deberán protegerse. Estas juntas deberán cortar el revestimiento cerámico, el adhesivo y el mortero base con una anchura mayor o igual de 5 mm. Pueden rellenarse con perfiles o materiales elásticos.
-Corte y taladrado:
Siempre que sea posible, los cortes se harán en los extremos de los paramentos. Los taladros que se realicen en las piezas para el paso de tuberías, tendrán un diámetro de 1 cm mayor que el diámetro de estas.

**CONDICIONES PREVIAS A SU REALIZACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Soporte
La puesta en obra de los revestimientos cerámicos se llevará a cabo por profesionales especialistas con la supervisión de la Dirección Facultativa.
Generalmente, el soporte para la colocación de baldosas reunirá las siguientes características: estabilidad dimensional, flexibilidad, resistencia mecánica, sensibilidad al agua, planeidad.En cuanto a la estabilidad dimensional del soporte base se verificarán los tiempos de espera desde la fabricación. La superficie de colocación, reunirá las siguientes características:
-Resistencia mecánica: el forjado soportará, el peso permanente del revestimiento sin rotura o daños, las cargas de servicio y las tensiones del sistema de colocación.
-Planeidad:
Capa fina: se verificará que la desviación máxima con regla de 2 m, no excede de 3 mm.
Capa gruesa: se verificará que pueden compensarse las desviaciones con espesor de mortero.
-Humedad: cuando se trate de capa fina, la superficie tendrá una humedad inferior al 3%.
-Sensibilidad al agua: los soportes sensibles al agua (madera, aglomerados de madera, etc.), pueden requerir una imprimación impermeabilizante.
-Flexibilidad: la flecha activa de los forjados será inferior a 10 mm.
-Rugosidad cuando se trate de soportes muy lisos y poco absorbentes, se aumentará la rugosidad por picado u otros medios. Cuando se trate de soportes disgregables se aplicará una imprimación impermeabilizante.
-Estabilidad dimensional: tiempos de espera desde fabricación: cuando se trate de bases o suelos flotantes de mortero de cemento, 2-3 semanas y cuando se trate de forjado, suelo flotante y solera de hormigón, 6 meses.
Impermeabilización: sobre soportes de madera o yeso será conveniente prever una imprimación impermeabilizante.
-Limpieza: ausencia de polvo, pegotes, aceite o grasas, desencofrantes, etc.
En soportes deformables o sujetos a movimientos importantes, se usará el material de rejuntado de mayor deformabilidad.
En el caso de soportes preexistentes en obras de rehabilitación, pueden ser precisas actuaciones adicionales para verificar el acabado y estado de la superficie (rugosidad, porosidad, dureza superficial, presencia de zonas huecas, etc.).
En embaldosados recibidos con capa fina sobre revestimiento existente de terrazo o piedra natural, se tratará éste con agua acidulada para abrir la porosidad de la baldosa preexistente.
Cuando se realice un embaldosado recibido con capa fina sobre madera o revestimiento cerámico existente, se aplicará previamente una imprimación como puente de adherencia, salvo que el adhesivo a utilizar sea C2 de dos componentes, o R.

**TOLERANCIAS ADMISIBLES DE UNIDADES DE OBRA**

Características dimensionales para colocación con junta mínima:
-Planitud de superficie: Para L 100 mm ±0,6 mm
L > 100 mm ±0,5% y + 2,0/- 1,0 mm.
-Longitud y anchura/ rectitud de lados: Para L 100 mm ±0,4 mm
Para L > 100 mm ±0,3% y ± 1,5 mm.
-Ortogonalidad:
Para L 100 mm ±0,6 mm
Para L > 100 mm ±0,5% y ± 2,0 mm.
Conforme al CTE DB SUA 1, apartado 2, el suelo no presentará juntas que provoquen un resalto de más de 4 mm. Los elementos salientes del nivel del pavimento, puntuales y de pequeña dimensión, como los cerraderos de puertas, no deberán sobresalir del pavimento más de 12 mm y el saliente que exceda de 6 mm en sus caras enfrentadas al sentido de circulación de las personas no deberá formar un ángulo con el pavimento que exceda de 45º; los desniveles que no exceden de 5 cm se resolverán con una pendiente que no exceda el 25%; en zonas para circulación de personas, el suelo no presentará perforaciones o huecos por los que pueda introducirse una esfera de 1,5 cm de diámetro.

**CONDICIONES DE TERMINACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

En pavimentos que deban soportar agresiones químicas, el material de rejuntado deberá ser de resinas de reacción de tipo epoxi.
En revestimientos porosos es habitual aplicar tratamientos superficiales de impermeabilización con líquidos hidrófugos y ceras para mejorar su comportamiento frente a las manchas e impedir la aparición de eflorescencias. Este tratamiento puede ser previo o posterior a la colocación.
Una vez finalizada la colocación y el rejuntado, la superficie del material cerámico suele presentar restos de cemento. Normalmente basta con una limpieza con una solución ácida diluida para eliminar esos restos.
Nunca deberá efectuarse una limpieza ácida sobre revestimientos recién colocados.
Es conveniente impregnar la superficie con agua limpia previamente a cualquier tratamiento químico. Y aclarar con agua inmediatamente después del tratamiento, para eliminar los restos de materiales químicos.

**CONDICIONES DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE UNIDADES DE OBRA**

Las zonas recién pavimentadas deberán señalizarse para impedir que el solado sea transitado antes del tiempo recomendado por el fabricante del adhesivo. Se colocará una protección adecuada frente a posibles daños debidos a trabajos posteriores, pudiendo cubrirse con cartón, plásticos gruesos, etc.
Se consultará a la Dirección Facultativa en el caso de observar alguna a anomalía, esta evaluará su importancia y di ctaminará la solución a adoptar si fuera necesario.

**CONTROL DE EJECUCIÓN, ENSAYOS Y PRUEBAS DE UNIDADES DE OBRA**

Control de ejecución
Aplicación de base de cemento: verificar dosificación, consistencia y planeidad final. Capa de desolidarización: para suelos, verificar su disposición y espesor.
Capa fina, desviación máxima medida con regla de 2 m: 3 mm.
Verificar la idoneidad de la imprimación y que la aplicación se hace siguiendo las instrucciones del fabricante.
-Se comprobarán los materiales y colocación del embaldosado: Baldosa: verificar que se ha realizado el control de recepción. Mortero de cemento (capa gruesa):
Verificar que las baldosas se han humedecido por inmersión en agua. Verificar reglado y nivelación del mortero fresco extendido.
En suelos: verificar que antes de la colocación de las baldosas se espolvorea cemento sobre el mortero fresco extendido. Adhesivo (capa fina):
Verificar que el tipo de adhesivo corresponde al especificado en proyecto. Aplicación del adhesivo:
Verificar que se utiliza siguiendo las instrucciones del fabricante. Verificar espesor, extensión y peinado con llana dentada adecuada. Tiempo abierto de colocación:
Verificar que las baldosas se colocan antes de que se forme una película sobre la superficie del adhesivo. Verificar que las baldosas se asientan finalmente antes de que concluya el tiempo abierto del adhesivo.
Colocación por doble encolado: verificar que se utiliza esta técnica en embaldosados en exteriores y para baldosas mayores de 35 cm o superficie mayor de 1225 cm2. Juntas de movimiento:
Estructurales: verificar que se cubren y se utiliza un sellante adecuado.
Perimetrales y de partición: verificar su disposición, que no se cubren de adhesivo y que se utiliza un material adecuado para su relleno.
Juntas de colocación: verificar que el tipo de material de rejuntado corresponde con el especificado en proyecto. Verificar la eliminación y limpieza del material sobrante.
-Comprobación final:

Desviación de planeidad del revestimiento: la desviación entre dos baldosas adyacentes no deberá exceder de 1 mm. La desviación máxima se medirá con regla de 2 m. Para paramentos no deberá exceder de 2 mm.
Para suelos no deberá exceder de 3 mm.
Alineación de juntas de colocación; la diferencia de alineación de juntas se medirá con regla de 1 m. Para paramentos: no deberá exceder de ± 1 mm.
Para suelos: no deberá exceder de ± 2 mm.
Limpieza final: comprobación y medidas de protección.

**CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

El criterio de medición y valoración será el que se especifique en el texto de cada partida, en el caso de que no venga recogido se seguirán los siguientes criterios:
-m2 de embaldosado realmente ejecutado, incluyendo cortes, parte proporcional de piezas complementarias y especiales, rejuntado, eliminación de restos y limpieza. Peldaño y los rodapiés:
-ml de las características determinadas. Totalmente terminado.

**VERIFICACIONES Y PRUEBAS DE SERVICIO**

Como se recoge en el CTE DB HR Capítulo 5.3: En el caso de que se realicen mediciones in situ mediciones in situ para verificar las exigencias de aislamiento acústico a ruido aéreo, de aislamiento acústico a ruido de impactos y de limitación del tiempo de reverberación, se harán por laboratori os y conforme a lo establecido en las UNE-EN ISO 140-4, UNE-EN ISO 16283-1:2015 y UNE-EN ISO 140-5:1999 para ruido aéreo y en la UNE-EN ISO 3382, UNE-EN ISO 3382-1:2010 y UNE-EN ISO 3382-2:2008 para
tiempo de reverberación. La valoración global de resultados de las mediciones de aislamiento se realizará conforme a las definiciones de diferencia de niveles estandarizada para cada tipo de ruido según lo establecido en el Anejo H del DB HR.
Se admiten tolerancias en el cumplimiento de las exigencias del DB HR entre los valores obtenidos por mediciones in situ y los valores límite establecidos en el apartado 2.1 del DB HR: Aislamiento a ruido de impacto: 3 dB - Tiempo de reverberación: 0,1 segundos.

## E11H PAVIMENTOS DE HORMIGÓN

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y CONDICIONES DE SUMINISTRO Y RECEPCIÓN DE MATERIALES**

Se atenderá a lo especificado en el CTE DB HE 1, apartado 6, si forma parte de la envolvente térmica, se verificará que los materiales cumplen las especificaciones de proyecto respecto a las propiedades higrotérmicas de los mismos: conductividad térmica, factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, densidad y calor específico, de manera que se cumpla la transmitancia térmica máxima exigida a los cerramientos que forman la envolvente térmica.
Según DB HR, apartado 4.1, en el pliego de condiciones del proyecto deberán expresarse las características acústicas de los materiales utilizados en los elementos constructivos de separación. Los materiales que componen los elementos constructivos homogéneos se caracterizan por la masa por unidad de superficie kg/m2.
-Pastas autonivelantes para suelos.
-Conglomerante:
Cemento: cumplirá las exigencias en cuanto a composición, características mecánicas, físicas y químicas que establece la Instrucción para la recepción de cementos RC-16. La proporción que se use dependerá de la temperatura ambiental prevista durante el vertido, del espesor del pavimento y de su acabado.
Materiales bituminosos: podrán ser de mezcla en caliente constituida por un conglomerante bituminoso y áridos minerales.
Resinas sintéticas: es posible utilizar: epoxi, poliuretano, metacrilato, etc. Pueden ser transparentes, pigmentadas o mezcladas con cargas.
-podrán ser redondeados o de machaqueo. Para pavimento de terrazo in situ se suele usar áridos de mármol triturado, áridos de vidrio triturado, etc.
-de cuarzo: deberán haber sido lavados y secados, estando, por tanto, exentos de polvo y humedad. Los áridos coloreados podrán ser tintados con resinas epoxi o poliuretano, no aceptándose los tintados con silicatos.
-Agua: se admitirán todas las aguas potables y las tradicionalmente usadas; en caso de duda, el agua deberá cumplir las condiciones de acidez, contenido en sustancias disueltas, sulfatos, cloruros…, especificadas en las normas UNE.
-Aditivos en masa: podrán usarse plastificantes para mejorar la docilidad del hormigón, reductores de aire, acelerantes, retardadores, pigmentos, etc.
-Malla electrosoldada de redondos de acero: cumplirá las especificaciones que se recogen para elementos de hormigón armado de este Pliego de Condiciones Técnicas.
-Fibras metálicas o de polipropileno para dotar al pavimento de capacidad resistente. Se puede utilizar como sustituto del mallazo.
-Lámina impermeable.
-Liquido de curado.
-Materiales de acabado:
Pintura: cumplirá las especificaciones recogidas para las pinturas en este Pliego de Condiciones Técnicas. Moldes para el hormigón impreso.
Desmoldeante: servirá de material desencofrante para los moldes o patrones de imprimir, cuando se trate de pavimentos continuos de hormigón con textura in situ permitiendo extraer texturas de las superficies de hormigón durante su proceso de fraguado. No alterará ninguna de las propiedades del hormigón, deberá ser estable, y servirá al hormigón como material impermeabilizante impidiendo el paso del agua, a la vez que dota al hormigón de mayor resistencia a la helada. Asimismo será un elemento de curado que evitará la evaporación del agua del hormigón.
Sellado: se puede usar laca selladora acrílica para superficies de hormigón o un impregnador en base metacrilato.
Resina de acabado: deberá ser incolora, y permitirá ser coloreada en caso de necesidad. Deberá ser impermeable al agua, resistente a la basicidad, a los ácidos ambientales, al calor y a los rayos UV (no podrá amarillear en ningún caso). Impedirá la formación de hongos y microorganismos. Podrá aplicarse en superficies secas y/o húmedas, con frío o calor, podrá repintarse y dispondrá de una excelente rapidez de secado. Realzará los colores, formas, texturas y volúmenes de los pavimentos terminados.
-Juntas:
Material de relleno de juntas: elastómeros, perfiles de PVC, bandas de latón, etc. Material de sellado de juntas: será de material elástico, de fácil introducción en las juntas. Cubrejuntas: podrán ser perfiles o bandas de material metálico o plástico.
Resinas: todos los envases deberán estar etiquetados con la información que contengan; nombre comercial, símbolos correspondientes de peligro y amenazas, riesgo y seguridad, etc.
Con el fin de limitar el riesgo de resbalamiento, los suelos tendrán una clase (resistencia al deslizamiento) adecuada confor me al CTE DB SUA 1, en función del uso y localización en el edificio.

**CONDICIONES DE CONSERVACIÓN, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN DE MATERIALES**

Los acopios de los materiales se harán en lugares previamente establecidos, y conteniéndose en recipientes adecuadamente cerrados y aislados. Los materiales combustibles o fácilmente inflamables se almacenaran alejados de fuentes de calor.

**CONTROL DE RECEPCIÓN DE MATERIALES**

Los materiales cumplirán con lo especificado en el Reglamento Europeo de Productos de Construcción (RPC) 305/2011. Se atenderá a la última publicación en el B.O.E. del listado completo de la Normas Armonizadas de Productos de Construcción.

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y PROCESO DE EJECUCIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Conforme al DB HR, apartado 4.2, en el pliego también se expresarán las características acústicas de los elementos constructivos que se obtendrán mediante ensayos en laboratorio. De obtenerse mediante métodos de cálculo, los valores obtenidos y la justificación de los cálculos deberán incluirse en la memoria del proyecto y consignarse en el pliego de condiciones.
Ejecución
En todos los casos se respetarán las juntas de la solera, suelo flotante o forjado. En los pavimentos situados al exterior, se situarán juntas de dilatación formando una cuadrícula de lado no mayor de 5 m, que a la vez harán papel de juntas de retracción. En los pavimentos situados al interior, se situarán juntas de dilatación coincidiendo con las del edificio, y se mantendrán en todo el espesor del revestimiento. Cuando la ejecución del pavimento continuo se haga por bandas, se dispondrán juntas en las aristas longitudinales de las mismas.
-Cuando se trate de pavimento continuo con hormigón reglado:
Vertido, extendido, reglado o vibrado del hormigón sobre solera debidamente compactada y nivelada; se colocará mallazo o fibras según lo especificado en proyecto; se harán los cortes de juntas de dilatación en paños según lo especificado en proyecto.
-Cuando se trate de pavimento continuo de hormigón fratasado:
Una vez preparado el soporte se aplicará un puente de unión (pavimento monolítico), se colocará el mallazo sobre calzos y se realizará el hormigonado, pudiendo sustituir el mallazo por fibra metálica. Después se realizará un tratamiento superficial a base de fratasado mecánico con fratasadoras o helicópteros una vez que el hormigón tenga la consistencia adecuada; se incorporará opcionalmente una capa de rodadura con objeto de mejorar las características de la superficie.
-Cuando se trate de pavimento continuo con hormigón pulido:
Durante el vertido se colocará capa de malla electrosoldada o fibras de polipropileno; una vez realizada la superficie se pulirá y se incorporará la capa de rodadura de cuarzo endurecedor; se realizará el fratasado mecánico hasta que la solera quede perfectamente pulida; se dividirá la solera en paños según la obra para aplicar el liquido de curado; se realizará el aserrado de las juntas y sellado de las mismas con masilla de poliuretano o equivalente.
-Cuando se trate de pavimento continuo de hormigón impreso:
Durante el vertido del hormigón se colocara una capa de malla electrosoldada o fibra de polipropileno. Se extenderá el hormigón de manera manual, alisando la superficie mediante llana; se incorporará capa de rodadura sobre el hormigón fresco; se aplicará polvo desencofrante para impedir la adherencia de los moldes con el hormigón; se estampará y dará textura a la superficie con el molde elegido; se harán los cortes de las juntas de dilatación; se llevará a cabo la limpieza del pavimento y finalmente se aplicará un liquido de curado.
-Cuando se trate de pavimento de hormigón continuo tratado superficialmente:
Se aplicará el tratamiento superficial del hormigón (endurecedor, recubrimiento), en capas sucesivas mediante brocha, cepillo, rodillo o pistola.
-En caso pavimento continuo de hormigón tratado con mortero hidráulico:
Se realizará mediante aplicación sobre el hormigón del mortero hidráulico, bien por espolvoreo con un mortero en seco o a la llana con un mortero en pasta.
-Cuando se trate de pavimento continuo con terrazo in situ:
Se formará con un aglomerante a base de resina o cemento que proporcionará a la masa su color, cargas minerales que le darán textura, pigmentos y aditivos. Se ejecutará sobre capa de 2 cm de arena sobre el forjado o solera, sobre la que se extenderá una capa de mortero de 1,5 cm, malla electrosoldada y otra capa de mortero de 1,5 cm. Una vez apisonada y nivelada esta capa, se extenderá el mortero de acabado disponiendo banda para juntas en cuadrículas de lado no mayor de 1,25 m.
-Cuando se trate de pavimento continuo con mortero de resinas sintéticas:
Cuando se trate de mortero autonivelante, éste se aplicará con espátula dentada hasta espesor no menor de 2 mm, cuando se tra te de mortero no autonivelante, éste se aplicará mediante llana o espátula hasta un espesor no menor de 4 mm.
-Cuando se trate de pavimento continuo a base de resinas:
Las resinas se mezclarán y aplicarán en estado líquido en la obra.
-Cuando se trate de pavimento continuo con mortero hidráulico polimérico:
El mortero se compactará y alisará mecánicamente hasta espesor no menor de 5 mm.
-Juntas:
Se realizarán mediante corte con disco de diamante, en el caso de juntas de retracción o dilatación o con la incorporación de perfiles metálicos caso de juntas estructurales o de construcción.
Juntas de dilatación: ancho de la junta será de 1 a 2 cm y su profundidad igual a la del pavimento. El sellado podrá ser de masilla o perfil preformado o bien con cubrejuntas por presión o ajuste.
Juntas de retracción: ancho de la junta será de 5 a 10 mm y su profundidad igual a 1/3 del espesor del pavimento. El sellado podrá ser de masil la o perfil preformado o bien con cubrejuntas. Previamente se realizará la junta mediante un cajeado practicado a máquina en el pavimento.
Juntas de aislamiento serán aceptadas o cubiertas por el revestimiento, según se determine. Las juntas serán cubiertas por el revestimiento, previo tratamiento con masilla de resina epoxídica y malla de fibra.
La junta de dilatación no se recubrirá por el revestimiento.
Conforme al CTE DB HS 1, apartado 2.2.3. Deberán respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de termina ción, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.
-Grado de impermeabilidad:
El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos que están en contacto con el terreno frente a la penetración del agua de éste y de las escorrentías se obtiene en la tabla 2.3 de DB HS 1 del CTE, en función de la presencia de agua.
-Conforme al CTE DB HS 1, apartado 2.2.3.1, los encuentros del suelo con los muros serán:

Cuando el suelo y el muro sean hormigonados in situ, excepto en muros pantalla, deberá sellarse la junta entre ambos con una banda elástica embebida en la masa del hormigón a ambos lados de la junta.
Cuando el muro sea un muro pantalla hormigonado in situ, el suelo deberá encastrarse y sellarse en el intradós del muro de la siguiente forma:
Se deberá abrir una roza horizontal en el intradós del muro de 3 cm de profundidad como máximo que dé cabida al suelo más 3 cm de anchura como mínimo; Se deberá hormigonar el suelo macizando la roza excepto su borde superior que deberá sellarse con un perfil expansivo.
Si el muro es prefabricado se deberá sellar la junta conformada con un perfil expansivo situado en el interior de la junta.
-En encuentros entre suelos y particiones interiores:
Si el suelo se impermeabiliza por el interior, no deberá apoyarse la partición sobre la capa de impermeabilización directamente, sino sobre la capa de protección de la misma.

**CONDICIONES PREVIAS A SU REALIZACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Soporte
Previo a la instalación del revestimiento de resinas se verificarán las pendientes por si se previera la posibilidad de formación de charcos y poder así proceder a su reparación. Según el revestimiento que se use necesitará contener más o menos humedad, por lo que se realizará un ensayo de humedad al soporte. Los sistemas cementosos, se necesita una humectación previa a la aplicación, sin embargo los sistemas poliméricos se requiere una superficie seca del soporte.
En los pavimentos exteriores, se colocarán previamente los bordillos o encofrados perimetrales.
-Cuando se trate de pavimento continuo con aglomerado bituminoso y con asfalto fundido, sobre la superficie del hormigón del forjado, suelo flotante o solera se dará una imprimación con un riego de emulsión de betún.
-Cuando se trate de pavimento de hormigón continuo tratado superficialmente con mortero de resinas sintéticas o mortero hidráulico polimérico, se eliminará la lechada superficial del hormigón del forjado, suelo flotante o solera mediante rascado con cepillos metálicos.
-Cuando se trate de pavimento continuo de hormigón tratado con mortero hidráulico, si el forjado, suelo flotante o solera tiene más de 28 días, se rascará la superficie y se aplicará una imprimación previa, de acuerdo con el tipo de soporte y el mortero a aplicar.
La superficie del soporte será lo suficientemente plana, sin baches, abultamientos ni ondulaciones, cumpliéndose las siguientes condiciones dependiendo del tipo de soporte: Colocado sobre el terreno, éste estará estabilizado y compactado al 100% según ensayo Proctor Normal.
En caso de colocarse sobre suelo flotante, solera o forjado, la superficie de éstos estará exenta de grasas, aceite o polvo.

**TOLERANCIAS ADMISIBLES DE UNIDADES DE OBRA**

Nivelación del soporte tolerancia de ± 5 mm, por norma general.
Conforme al CTE DB SUA 1, apartado 2, el suelo no presentará juntas que provoquen un resalto de más de 4 mm. Los elementos salientes del nivel del pavimento, puntuales y de pequeña dimensión, como los cerraderos de puertas, no deberán sobresalir del pavimento más de 12 mm y el saliente que exceda de 6 mm en sus caras enfrentadas al sentido de circulación de las personas no deberá formar un ángulo con el pavimento que exceda de 45º; los desniveles que no excedan de 5 cm se resolverán con una pendiente que no exceda el 25%; en zonas para circulación de personas, el suelo no presentará perforaciones o huecos por los que pueda introducirse una esfera de 1,5 cm de diámetro.
Cuando se dispongan barreras para delimitar zonas de circulación, tendrán una altura de 80 cm como mínimo.

**CONDICIONES DE TERMINACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Cuando se trate de pavimento continuo de hormigón tratado superficialmente con endurecedor o colorante: podrá recibir un acab ado mediante aplicación de un agente desmoldeante, para posteriormente obtener textura con el modelo o patrón elegido; ésta operación se realizará mientras el hormigón siga en estado de fraguado plástico. Una vez endurecido el hormigón, se deberá proceder al lavado de la superficie con agua a presión para desincrustar el agente desmoldeante y materias extrañas. Para finalizar, se realizará un sellado superficial con resinas, proyectadas mediante sistema airless de alta presión en dos capas, obteniend o así el rechazo de la resina sobrante, una vez sellado el poro en su totalidad.
Cuando se trate de pavimento continuo con empedrado: se eliminarán los restos de lechada y se limpiará su superficie.
Cuando se trate de pavimento continuo con terrazo in situ: el acabado se realizará mediante pulido con máquina de disco horizontal sobre la capa de mortero de acabado. Cuando se trate de pavimento continuo con aglomerado bituminoso: el acabado final se realizará mediante compactación con rodill os, durante la cual, la temperatura del aglomerado no bajará de 80 ºC.
Cuando se trate de pavimento continuo con asfalto fundido: el acabado final se realizará mediante compactación con llana.
Cuando se trate de pavimento continuo con mortero hidráulico polimérico: el acabado final podrá ser de pintado con resinas epoxi o poliuretano, o mediante un tratamiento superficial del hormigón con endurecedor.

**CONDICIONES DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE UNIDADES DE OBRA**

Cuando se trate de pavimento continuo de solados de mortero, éstos no se someterán a la acción de aguas con pH mayor de 9 o con concentración de sulfatos superior a 0,20 gr/l. Asimismo, no se someterán a la acción de aceites minerales orgánicos o pesados.
Se impedirá la permanencia continuada sobre el pavimento de agentes químicos admisibles para el mismo y se tendrá especial cuidado de evitar la caída accidental de agentes químicos no admisibles.
Se consultará a la Dirección Facultativa en el caso de observar alguna a anomalía, esta evaluará su importancia y dictaminará la solución a adoptar si fuera necesario.

**CONTROL DE EJECUCIÓN, ENSAYOS Y PRUEBAS DE UNIDADES DE OBRA**

Control de ejecución
Se prestará especial atención en el control de ejecución de. Se verificará la limpieza del soporte e imprimación, en su caso. Ejecución:
Replanteo, nivelación.
Espesor de la capa de base y de la capa de acabado. Disposición y separación entre bandas de juntas.
Se verificará que la profundidad del corte en la junta, que será al menos, de 1/3 del espesor de la losa. Comprobación final:
Planeidad con regla de 2 m. Acabado de la superficie.

**CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

El criterio de medición y valoración será el que se especifique en el texto de cada partida, en el caso de que no venga recogido se seguirán los siguientes criterios: m2 de pavimento continuo realmente ejecutado, incluyendo pinturas, endurecedores, formación de juntas, eliminación de restos y limpieza.

**MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS DE UNIDADES DE OBRA**

Para pavimentos continuos de hormigón tratados superficialmente con colorante-endurecedor para ser estampados posteriormente, el material utilizado como desmoldeante tendrá que ser químicamente compatible con el colorante-endurecedor.

**VERIFICACIONES Y PRUEBAS DE SERVICIO**

Como se recoge en el CTE DB HR Capítulo 5.3: En el caso de que se realicen mediciones in situ mediciones in situ para verificar las exigencias de aislamiento acústico a ruido aéreo, de aislamiento acústico a ruido de impactos y de limitación del tiempo de reverberación, se harán por laboratori os y conforme a lo establecido en las UNE-EN ISO 140-4, UNE-EN ISO 16283-1:2015 y UNE-EN ISO 140-5:1999 para ruido aéreo y en la UNE-EN ISO 3382, UNE-EN ISO 3382-1:2010 y UNE-EN ISO 3382-2:2008 para
tiempo de reverberación. La valoración global de resultados de las mediciones de aislamiento se realizará conforme a las definiciones de diferencia de niveles estandarizada para cada tipo de ruido según lo establecido en el Anejo H del DB HR.
Se admiten tolerancias en el cumplimiento de las exigencias del DB HR entre los valores obtenidos por mediciones in situ y los valores límite establecidos en el apartado 2.1 del DB HR: Aislamiento a ruido de impacto: 3 dB - Tiempo de reverberación: 0,1 segundos.

## E11M PAVIMENTOS LAMINADOS

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y CONDICIONES DE SUMINISTRO Y RECEPCIÓN DE MATERIALES**

Se atenderá a lo especificado en el CTE DB HE 1, apartado 6, si forma parte de la envolvente térmica, se verificará que los materiales cumplen las especificaciones de proyecto respecto a las propiedades higrotérmicas de los mismos: conductividad térmica, factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, densidad y calor específico, de manera que se cumpla la transmitancia térmica máxima exigida a los cerramientos que forman la envolvente térmica.
Según DB HR, apartado 4.1, en el pliego de condiciones del proyecto deberán expresarse las características acústicas de los materiales utilizados en los elementos constructivos de separación. Los materiales que componen los elementos constructivos homogéneos se caracterizan por la masa por unidad de superficie kg/m2. Para materiales aislantes de ruido de impactos utilizados en suelos flotantes se caracterizan por la rigidez dinámica, s, en MN/m3, obtenida según UNE-EN 29052-1:1994 y la clase de compresibilidad, definida en sus propias normas UNE.
-Solera de mortero de cemento. La más usual. Es conveniente como dosificación estándar la integrada por cemento CEM-II 32.5 y arena de río lavada con tamaño máximo de grano de 4 mm en proporciones de 1 a 3 respectivamente.
-Suelos de madera: pavimentos interiores formados por el ensamblaje de elementos de madera. Tipos:
Suelos de chapas de madera: parquet multicapa. Pavimento flotante.
Suelos de madera macizos: parquet con ranuras o lengüetas. Lamparquet macizo. Parquet con sistema de interconexión. Tabla de parquet pre-ensamblada.
-Parquet: está compuesto por tablillas de pequeño tamaño adosadas unas a otras pero no unidas entre sí, formando figuras geométricas. Los suelos de parquet pueden ser (según el tamaño de la tablilla):
Lamparquet: para tablillas de longitud mínima de 200 mm, normalmente por encima de los 250 mm. Parquet taraceado: para tablillas menores de 200 mm de longitud, normalmente por debajo de 160 mm.
Para un mejor anclaje del adhesivo en la contracara de las tablillas es conveniente que lleven al menos 2 ranuras en contracara. Estas ranuras nunca serán de una profundidad mayor que 1/5 del grosor de la tablilla.
Es conveniente que las tablillas lleven una pequeña mecanización en el perímetro, o que los cantos de las tablillas presenten un cierto ángulo de bisel hacia el interior, mínimo recomendado 6º, para impedir el efecto de subida y rebosamiento del adhesivo por los cantos,
Tarima tradicional que podrá ser clavada o encolada a los rastreles: el grueso de las tablas puede ser de 18 a 22 mm o mayor.
El material de los rastreles, para colocación de entarimados, puede ser la madera conífera o frondosa siempre que no presente defectos que comprometan la solidez de la pieza (nudos, fendas etc.). Las más habituales son las de conífera de pino a abeto. La anchura habitual de los rastreles será de entre 50 y 70 mm.
Tanto las tarimas o parquets flotantes, estará formado por:
Capa base o soporte, de madera de conífera (Generalmente de pino o abeto) de 2 mm de grosor, con la fibra recta, densidad mediana e hidrofugada. Esta capa es la que en la tarima instalada sirve de soporte a las demás y queda en contacto con la capa aislante.
Capa intermedia o persiana, formada por un enlistonado también en madera de conífera de 9 mm de grosor. Los listones van cosi dos entre sí. Los listones de los extremos son sustituidos por tiras de contrachapado para dar mayor cohesión al machihembrado de testa de la tarima. Esta capa da la cohesión y flexibilidad al conjunto.
Capa noble o de uso, constituida por un mosaico de tablas de ± 3,2 mm de espesor, con disposición en paralelo y junta alternada. Las tres capas van encoladas entre sí con adhesivos de urea formol, de bajo contenido en formaldehidos.
Las tarimas van machihembradas en todo su perímetro.
Laminados. La composición del suelo laminado de alta prestación será generalmente:
Refuerzo inferior: es la protección inferior del conjunto. Con él se deberá obtener un óptimo equilibrio higrotérmico interno de la pieza. Se constituye con una hoja compuesta por dos papeles Kraft entre los que se dispone una fina capa de polietileno.
Aglomerado o tablero soporte: la base donde descansa el laminado. Formado por un tablero aglomerado de partículas de madera, con fibras de composición especial, que aporta las características mecánicas, cohesivas y de resistencia a la deformación del pavimento. La durabilidad del tablero aglomerado varía según el tipo de material seleccionado (850 ÷ 1.100 kg/m³).
Laminado de alta presión (HPL): es el componente exterior del conjunto, el de acabado. Se trata de un laminado o estratificado de alta presión formado por la superposición de tres elementos unidos entre sí mediante resinas, que se calientan y comprimen a alta presión formando una masa homogénea.
La capa base. Estará formada por varias planchas de papel Kraft impregnadas en resinas fenólicas, que proporcionan cohesión al conjunto y disipan calor e impactos.
La capa decorativa: es la capa intermedia, portadora del dibujo que se pretende reproducir. Su composición es similar a la an terior y también está impregnada en resina melamínica.
La capa superficial: en contacto con el ambiente exterior, proporciona la resistencia a la abrasión. Estará formada por una o varias finas láminas de composición similar al papel, impregnadas en resinas melamínicas y reforzadas con óxido de aluminio en polvo.
-Tarima para exteriores:

Para tarimas en exterior se utilizan normalmente las que debido a sus propiedades físico-mecánicas son más aptas. De la familia de las frondosas tropicales. Todas ellas tienen una resistencia natural a la intemperie y sólo necesitan tratamiento de acabado si queremos resaltar o mantener su belleza a lo largo del tiempo.
También pueden utilizarse otras menos resistentes a la intemperie, pero será imprescindible someterlas a tratami entos de cuperización, impregnación, y/o autoclave. Pertenecen a la familia de las frondosas de zonas templadas y coníferas, y, salvo excepciones, deberán ser tratadas según la clase de riesgo al que van a ser expuestas.
-Adhesivos:
Es conveniente la utilización de adhesivos que mantengan su elasticidad a lo largo de su vida de servicio.
Adhesivos de reacción: son materiales a base de resinas epoxídicas o de poliuretano, exentos de solventes o materiales volátiles. Es conveniente para el pegado de grandes formatos. Existen los siguientes tipos: adhesivos de poliuretano monocomponentes y adhesivos de dos componentes.
Adhesivos en dispersión acuosa de acetato de polivinilo: es conveniente para el pegado de parquet mosaico y lamparquet de pequeños formatos (por debajo de 300 mm de longitud y 12 mm de grosor).
Los adhesivos para la colocación de pavimentos flotantes deberán ser como mínimo de la clase D2 según la norma UNE-EN 204:2002. No sirven a este efecto los adhesivos convencionales de pegado de lamparquet y parquet mosaico.
-Barrera contra el vapor.
Cuando sea preciso disponer barrera de vapor y salvo especificación en sentido contrario en el proyecto, estará integrada por films de polietileno PE-80 o PE-100, de 0,15 a 0,20 mm de espesor
-Aislante: cumplirá lo especificado para suelo flotante.
-Materiales de juntas: relleno con materiales flexibles.
-Material auxiliar:
Tarimas clavadas: es conveniente la utilización de clavos de 1,3 x 35 mm o 1,4 x 40 mm. En caso de utilizar grapas serán como mínimo de la misma longitud que los clavos. En función del uso y localización en el edificio, y con el fin de limitar el riesgo de resbalamiento, los suelos tendrán una clase (resistencia al deslizamiento) adecuada conforme al DB-SUA 1,
Conforme al CTE DB HS 1, apartado 2.3.2, cuando se trate de revestimiento exterior, deberá tener una resistencia a filtración.

**CONDICIONES DE CONSERVACIÓN, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN DE MATERIALES**

Los parquets se deberán almacenar en obra al abrigo de la intemperie, en local fresco, con ventilación, limpio y seco. Las cajas se transportarán y almacenarán en posición horizontal. Se apilarán dejando espacios libres entre la madera el suelo y las paredes. El pavimento se aclimatará en el lugar de instalación, como mínimo 48 horas antes en el embalaje original. Si las tablas, tablillas o paneles llegan envueltos en plástico retráctil se mantendrán en su envoltori o hasta el momento de efectuar el trabajo. Si los parquets llegan agrupados en palets se mantendrán en estos hasta su utilización. Durante el almacenaje e instalación, la temperatura media y la humedad relativa deberán ser las mismas que existirán en el momento de habitar el edificio. En general la temperatura, antes y durante la instalación, deberá ser entre 18 °C y 28 ºC, con una tasa de humedad entre 35% a 65%.
Adhesivos y barnices:
Se almacenarán en sus envases cerrados y protegidos de la radiación solar directa u otras fuentes de calor, en locales fresco s y secos a temperaturas entre 13 y 25 ºC. En estas condiciones pueden almacenarse, normalmente, hasta 6 meses sin pérdida de sus propiedades.

**CONTROL DE RECEPCIÓN DE MATERIALES**

El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas sumi nistrados satisfacen lo exigido en el proyecto. Este control comprenderá el control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el artículo 7.2.1 del CT E (incluso el marcado CE y la Declaración de Prestaciones, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el artículo 7.2.2 del CTE y el control mediante ensayos, conforme al artículo 7.2.3.
Los materiales cumplirán con lo especificado en el Reglamento Europeo de Productos de Construcción (RPC) 305/2011. Se atenderá a la última publicación en el B.O.E. del listado completo de la Normas Armonizadas de Productos de Construcción.

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y PROCESO DE EJECUCIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Conforme al DB HR, apartado 4.2, en el pliego también se expresarán las características acústicas de los elementos constructivos que se obtendrán mediante ensayos en laboratorio. De obtenerse mediante métodos de cálculo, los valores obtenidos y la justificación de los cálculos deberán incluirse en la memoria del proyecto y consignarse en el pliego de condiciones.
Ejecución Solera:
El mortero se verterá sobre forjado limpio. El grosor mínimo de las soleras será de unos 5 cm. Se extenderá con regla y se alisará con llana, no con plancha. En el caso de que la solera incluya tuberías de agua, de evacuación o de calefacción, estas deberán estar aisladas y el espesor mínimo reco mendado anteriormente se medirá por encima del aislamiento. En las instalaciones de calefacción o suelo radiante se seguirán las recomendaciones del fabricante del sistema a este respecto.
Parquet encolado. Proceso de colocación:
Los adhesivos se pueden aplicar con espátula dentada u otra herramienta que se adapte al tipo de adhesivo. Se seguirán las re comendaciones de aplicación y dosificación del fabricante del adhesivo. Es conveniente un tiempo mínimo de tránsito de 24 horas y un tiempo mínimo de espera para el lijado de 72 h, salvo especificación en sentido contrario por parte del fabricante del adhesivo, Es conveniente no realizar trabajos de encolado o de acabado por debajo de 10 ºC, ni por encima de 30 ºC.
Se verterá sobre el soporte la cantidad adecuada de adhesivo y extendiéndolo uniformemente con una espátula dentada, se traba jará la pasta varias veces con amplios movimientos en semicírculo sobre ella, para que se mezcle bien el adhesivo. Una vez extendido se colocarán las tablas de parquet, siguiendo el diseño elegido. Las tablas se empujarán suavemente unas contra otras, presionando a la vez hacia abajo, para su perfecto asentamiento y encolado. Para dar tiempo al fraguado completo del adhesivo, el pavimento recién colocado no deberá ser transitado al menos durante 24 horas después del pegado
Lijado: este proceso requiere diversas pasadas con lijas de diferentes granos, dependiendo de los desniveles de la superficie y de la madera instalada. Si tras el pase de lija, se observan grietas, fisuras o imperfecciones, deberá aplicarse un emplaste que no manche la madera, llene las juntas y permi ta el lijado y pulido final en breve tiempo.
Barnizado: consiste en el lijado y afinado de la madera aplicando dos, tres o más capas de barniz para conseguir el acabado deseado. La duración del secado varía según el tipo de barniz, espesor de película, temperatura, humedad del aire, etc., no recomendándose pisar la superficie antes de las 24 horas, tras la aplicación del barniz. No obstante el barniz continuará fraguando hasta conseguir su máxima dureza a partir de los 18-20 días de su aplicación.
Por último se instalará el rodapié. Tarima flotante. Proceso de colocación:
Sobre el soporte se colocará una capa de material aislante a ruido de impactos cumpliendo las condiciones de suelo flotante. Las bandas se deberán colocar en sentido perpendicular a las lamas. En el caso de que las dimensiones de los locales sobrepasan ciertos límites, deberán disponerse juntas de expansión que puedan absorber los movimientos de hinchazón y merma que sufren este tipo de pavimentos. Las juntas de expansión serán de una anchura mínima de 10 mm. Se colocarán en arranques de pasillo, pasos de puerta, y los estrechamientos entre tabiques que separan distintos espacios del recinto.
Los parquets flotantes deberán llevar en todo el perímetro juntas de expansión de una anchura mínima del 0,15% de la dimensión del recinto perpendicular al sentido de colocación, y como mínimo de 1 cm. Esta junta deberá disponerse también en todos los elementos que atraviesen el parquet (tub erías de distintos tipos de instalaciones) y en las zonas de contacto con elementos de carpintería (cercos de puerta).
Para rematar el extremo final de cada hilada se podrán utilizar recortes de longitudes cualesquiera, sin embargo en tramos intermedios no son admisibles recortes de longitud inferior a tres veces el ancho de la tabla. Las lamas deberán encolarse en todo su perímetro (testas y cantos).
Tarima sobre rastreles:
- flotante, el sistema de rastreles ya sea simple o doble, etc., apoya sobre el soporte pero no se fija a éste (los rastreles podrán llevar material aislante a ruido de impactos, tanto en su cara superior como en la inferior.
- fijo: el sistema de rastreles se fija al soporte, lo que a su vez puede realizarse mediante diferentes sistemas:
- Sistema seco: atornillados sobre tacos; pegados, clavados;
- Sistema húmedo discontinuo: el rastrel apoya en distintos puntos sobre pellas de yeso blanco o negro.
- Sistema húmedo continuo: el rastrel apoya en toda su longitud sobre un mortero de cemento.

Se dispondrán clavos alternados a ambos lados del rastrel cada 40 cm de longitud como máximo y en posición oblicua, para facilitar el agarre del rastrel sobre la pasta o mortero).
La colocación se iniciará disponiendo en el perímetro del recinto una faja de rastreles al objeto de proporcionar superficie de apoyo a los remates de menores dimensiones. Se guardará en todo momento una separación mínima de 2 cm respecto a los muros o tabiques. Es conveniente la distribución de los rastreles paralela a la dirección menor del recinto. En los sistemas húmedos la chapa o espesor de mortero entre la cara inferior del rastrel y el forjado o superficie de soporte será como mínimo de 2 cm. Los cantos del rastrel deberán quedar totalmente embebidos en la pasta o mortero.
La tablazón se dispondrá, salvo especificación, en sentido paralelo a la dirección mayor del recinto. Se nivelarán y fijarán los rastreles: de modo flotante sobre cuñas niveladoras, o sobre soportes o calzos, recibidos con mortero de cemento, y si la calidad del soporte es adecuada, también se colocan pegados. Si los rastreles se han recibido en húmedo no se comenzará la colocación hasta verificar que la humedad del mortero es inferior al 2,5% y la del rastrel inferior al 18%.
Tablas clavadas: La tabla se fijará al rastrel mediante clavado sobre macho, con clavos de hierro de cabeza plana o con grapas, con clavadoras. Los clavos deberán penetrar como mínimo 2 cm en el rastrel. Los clavos deberán quedar embutidos en la madera en toda su longitud para impedir problemas de afianzamiento entre sí de las tablas. En el caso de clavos que hayan podido quedar mal afianzados se embutirán manualmente con martillo y puntero. El ángulo de clavado deberá aproximar se a 45º. Cada tabla deberá quedar clavada y apoyada como mínimo sobre dos rastreles excepto en los remates de los perímetros. No se utilizarán piezas menores de 40 cm, generalmente, salvo en los remates de los perímetros. En los paños paralelos a las tablas se dejará una junta perimetral del 0,15% de la anchura del entablado (dimensión en sentido perpendicular a las tablas). En todo caso la junta deberá quedar totalmente cubierta por el rodapié y éste deberá permitir el movimiento libre de la tablazón.
Tablas pegadas: se ejecutará conforme a las instrucciones del fabricante del adhesivo en cuanto a dosificación, separación entre rastreles, grosor de los cordones, etc. Acabado:
La tarima puede venir barnizada o aceitada de fábrica, ser lijada y barnizada en obra después de su colocación.
Lijado: este proceso requiere diversas pasadas con lijas de diferentes granos, dependiendo de los desniveles de la superficie y de la madera instalada. Si tras el pase de lija, se observan grietas, fisuras o imperfecciones, deberá aplicarse un emplaste que no manche la madera, llene las juntas y permi ta el lijado y pulido final en breve tiempo.
Barnizado: consiste en el lijado y afinado de la madera aplicando dos, tres o más capas de barniz para conseguir el acabado deseado. La duración del secado varía según el tipo de barniz, espesor de película, temperatura, humedad del aire, etc., no recomendándose pisar la superficie antes de las 24 horas, tras la aplicación del barniz. No obstante el barniz continuará fraguando hasta conseguir su máxima dureza a partir de los 18-20 días de su aplicación.
Por último se instalará el rodapié.
Suelos con sistemas de calefacción radiante:
El sistema de colocación de parquet más adecuado a las instalaciones de calefacción sobre suelo radiante es el parquet encola do. Se utilizarán preferentemente formatos pequeños. El grosor del parquet será menor o igual que 2,2 cm, el contenido de humedad de la solera o suelo flotante será inferior al 2%. Es conveniente un espesor mínimo de la solera o del suelo flotante de unos 3 cm contados por encima de las tuberías de conducción del sistema, no comenzándose los trabajos de colocación hasta que la solera haya alcanzado la temperatura ambiente.
Tarimas exteriores:
Colocación, nivelado y sujeción de los rastreles. Los rastreles se nivelarán recibidos sobre mortero de cemento; atornillados o sujetos mediante otro sistema al soporte existente; flotantes apoyados sobre grava o arena acondicionada; flotantes sobre calzos niveladores; flotantes elevados sobre soportes regulables en altura. La separación entre rastreles dependerá de la tarima a instalar, y estará entre 30 y 40 cm. De fábrica presentarán las aristas de sus cantos son redondeadas, no llevarán machos de unión, y las hembras tendrán un fresado especial dependiendo de la grapa de sujeción que se utilice para su anclaje o con un fresado antideslizante. La instalación se podrá realizar atornillando al rastrel realizando taladros previos u otros materiales plásticos atornillados al rastrel, o mediante grapas de acero que se introducirán en las hembras de la tarima permitiendo la sujeción al ser apretadas contra el rastrel, marcando a la vez la separación obligatoria entre las tablas para la evacuación del agua. La tarima para exteriores será tratada en obra aplicando una capa de aceite a base de linaza.
Barrera contra el vapor:
En el caso de ser necesaria su colocación se colocará solapando los pliegos al menos 20 cm, subiendo el perímetro hasta la altura del rodapié. Se dispondrá barrera de vapor en las soleras, suelos flotantes o forjados de planta baja de edificaciones de una sola altura y en los edificios de varias alturas en los forjados de primera planta, cuando bajo ésta haya locales no calefactados, tales como garajes, o almacenes. Cuando el soporte sea una solera o suelo flotante de mortero de cemento la barrera de vapor se colocará preferentemente debajo de ésta.
Juntas:
Las juntas serán como máximo de 3 mm.
La media de la anchura de las juntas no deberá sobrepasar por término medio el 2% de la anchura de la pieza.

**CONDICIONES PREVIAS A SU REALIZACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**
Soporte
El soporte deberá ser plano y horizontal antes de comenzarse la colocación del parquet. También estará limpio y libre de elementos que puedan dificultar la adherencia, el tendido de rastreles o el correcto asentamiento de las tablas en los sistemas de colocación flotante.
El local presentará ciertas condiciones para proceder a la colocación del revestimiento de madera. El local dispondrá de los cerramientos exteriores acristalados, para impedir la entrada de agua de lluvias, las variaciones excesivas de la humedad relativa y la temperatura etc. Los materiales de techos y paredes deberán presentar una humedad inferior al 2,5%, salvo los yesos y pinturas que podrán alcanzar el 5%. No se comenzarán los trabajos de colocación hasta que se alcancen y mantengan las condiciones de humedad relativa de los locales que se indican a continuación:
En zonas del interior peninsular: por debajo del 60%. En zonas de litoral: por debajo del 70%.
Antes de comenzar la colocación del revestimiento de madera, se habrá concluido la colocación de otros revestimientos de suelos, tales como los cerámicos, mármol etc., en zonas de baños, cocinas y mesetas de entrada a pisos. En cualquier caso se asegurará el secado adecuado de los morteros con que se reciben estos revestimientos. Los trabajos de tendido de yeso blanco y colocación de escayolas estarán terminados. Los cercos o precercos de hueco de puerta estarán colocados. Antes de comenzar los trabajos de colocación del suelo de madera deberán haberse realizado las pruebas de instalaciones de electricidad, calefacción, aire acondicionado, evacuación de aguas y abastecimiento, incluso colocación de aparatos sanitarios.
**TOLERANCIAS ADMISIBLES DE UNIDADES DE OBRA**
Materiales:
Tolerancias de las lamas de la tarima flotante: Desviación admisible en anchura: 0,1%.
Desviación admisible en escuadría: 0,2% respecto a la anchura. Espesor de la chapa superior o capa noble: 2,5 mm.
Curvatura de cara: 0,2% respecto a la anchura. Curvatura de canto: 0,1% respecto a la longitud.
Juntas perimetrales: deberán disponerse juntas de 5 ± 1 mm. Tolerancias de colocación:
Diseño en junta regular (lamparquet y tarima): las juntas de testa entre dos tablas alternas (no adyacentes pertenecientes a hiladas diferentes deberán quedar alineadas entre sí con una tolerancia de: lamparquet ± 2 mm, la tarima, ± 3 mm. El extremo de cada pieza deberá coincidir con el punto medio de las piezas adyacentes con una tolerancia
(b) de: lamparquet ± 2 mm, tarima ± 3 mm.
Diseños en damero (paneles de parquet mosaico o lamparquet): la desviación de alineación entre dos paneles consecutivos será menor de 2 mm. La desviación de alineación acumulada en una longitud de 2 m de paneles será de 5 mm. Diseños en espiga (lamparquet y tarima): la desviación máxima de alineación entre las esquinas de las tablas en cualquier tramo de 2 m de longitud de una misma hilada, será menor de 2 mm.
**CONDICIONES DE TERMINACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**
Las tarimas flotantes se barnizan normalmente en fábrica. No obstante se podrán mejorar las prestaciones del barniz de fábrica según los requisitos de uso del local en que se va a colocar.
**CONDICIONES DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE UNIDADES DE OBRA**
En el caso de que vaya a transcurrir tiempo desde la colocación del parquet hasta el inicio de operaciones de acabado se protegerá con un material transpirable. Se mantendrán las condiciones de higrometría de los locales, durante los trabajos de acabado.
Para los parquets barnizados en fábrica, dadas sus características de acabado y su rapidez de colocación, se harán si es posible, después de los trabajos de pintura. Se consultará a la Dirección Facultativa en el caso de observar alguna a anomalía, esta evaluará su importancia y dictaminará la solución a adoptar si fuera necesario.
**CONTROL DE EJECUCIÓN, ENSAYOS Y PRUEBAS DE UNIDADES DE OBRA**
Control de ejecución
-Soporte: se medirá la planitud local con regla de 20 cm no habrá flechas superiores a 1 mm cualquiera en cualquier lugar y de la orientación de la regla. La planitud general se medirá con regla de 2 m.
Parquets encolados, (no deberán manifestarse flechas de más de 5 mm cualquiera que sea el lugar y la orientación de la regla). Parquets flotantes, (no deberán manifestarse flechas de más de 3 mm).
Horizontalidad: se medirá con regla de 2 m y nivel, no debiendo manifestarse desviaciones de horizontalidad superiores al 0,5% cualquiera que sea el lugar y la orientación de la regla.
-Solera/suelo flotante: se medirá el contenido de humedad, que deberá ser inferior al 2,5%. Estas mediciones de contenido de humedad se harán a una profundidad aproximada de la mitad del espesor de la solera, y en todo caso a una profundidad mínima de 2 cm.
-Entarimado: colocación de rastreles, paralelismo entre sí de los rastreles, nivelación de cada rastrel (en sentido longitudinal), nivelación entre rastreles (en sentido transversal).
-Controles finalizada la ejecución.
Una vez finalizado el enrastrelado, los rastreles deberán quedar nivelados en los dos sentidos, cada rastrel en particular y entre rastreles.
**CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**
El criterio de medición y valoración será el que se especifique en el texto de cada partida, en el caso de que no venga recogido se seguirán los siguientes criterios:
m2 de pavimento conformado por lamas apoyadas sobre el forjado o suelo flotante, tablillas adheridas a solera o a suelo flotante o tarima clavada o encolada a rastreles (fijos o flotantes), colocado, incluyendo o no lijado y barnizado, incluso cortes, eliminación de restos y limpieza.
Revestimientos de peldaño y rodapiés: ml de las características determinadas.
**MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS DE UNIDADES DE OBRA**
En el caso de aplicarse un barniz para mejorar las prestaciones del barniz de fábrica de la tarima flotante, se deberá prever la compatibilidad de nuevo material con el barniz original aplicado en fábrica.
**VERIFICACIONES Y PRUEBAS DE SERVICIO**
Como se recoge en el CTE DB HR Capítulo 5.3: En el caso de que se realicen mediciones in situ mediciones in situ para verificar las exigencias de aislamiento acústico a ruido aéreo, de aislamiento acústico a ruido de impactos y de limitación del tiempo de reverberación, se harán por laboratori os y conforme a lo establecido en las UNE-EN ISO 140-4, UNE-EN ISO 16283-1:2015 y UNE-EN ISO 140-5:1999 para ruido aéreo y en la UNE-EN ISO 3382, UNE-EN ISO 3382-1:2010 y UNE-EN ISO 3382-2:2008 para
tiempo de reverberación. La valoración global de resultados de las mediciones de aislamiento se realizará conforme a las definiciones de diferencia de niveles estandarizada para cada tipo de ruido según lo establecido en el Anejo H del DB HR.
Se admiten tolerancias en el cumplimiento de las exigencias del DB HR entre los valores obtenidos por mediciones in situ y los valores límite establecidos en el apartado 2.1 del DB HR: Aislamiento a ruido de impacto: 3 dB - Tiempo de reverberación: 0,1 segundos.

## E11R PAVIMENTOS DE MADERA

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y CONDICIONES DE SUMINISTRO Y RECEPCIÓN DE MATERIALES**
Se atenderá a lo especificado en el CTE DB HE 1, apartado 6, si forma parte de la envolvente térmica, se verificará que los materiales cumplen las especificaciones de proyecto respecto a las propiedades higrotérmicas de los mismos: conductividad térmica, factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, densidad y calor específico, de manera que se cumpla la transmitancia térmica máxima exigida a los cerramientos que forman la envolvente térmica.
Según DB HR, apartado 4.1, en el pliego de condiciones del proyecto deberán expresarse las características acústicas de los materiales utilizados en los elemento s constructivos de separación. Los materiales que componen los elementos constructivos homogéneos se caracterizan por la masa por unidad de superficie kg/m2. Para materiales aislantes de ruido de impactos utilizados en suelos flotantes se caracterizan por la rigidez dinámica, s, en MN/m3, obtenida según UNE-EN 29052-1:1994 y la clase de compresibilidad, definida en sus propias normas UNE.
-Solera de mortero de cemento. La más usual. Es conveniente como dosificación estándar la integrada por cemento CEM-II 32.5 y arena de río lavada con tamaño máximo de grano de 4 mm en proporciones de 1 a 3 respectivamente.
-Suelos de madera: pavimentos interiores formados por el ensamblaje de elementos de madera. Tipos:
Suelos de chapas de madera: parquet multicapa. Pavimento flotante.
Suelos de madera macizos: parquet con ranuras o lengüetas. Lamparquet macizo. Parquet con sistema de interconexión. Tabla de parquet pre-ensamblada. Parquet: está compuesto por tablillas de pequeño tamaño adosadas unas a otras pero no unidas entre sí, formando figuras geométricas.
Los suelos de parquet pueden ser (según el tamaño de la tablilla):
Lamparquet: para tablillas de longitud mínima de 200 mm, normalmente por encima de los 250 mm. Parquet taraceado: para tablillas menores de 200 mm de longitud, normalmente por debajo de 160 mm.
Para un mejor anclaje del adhesivo en la contracara de las tablillas es conveniente que lleven al menos 2 ranuras en contracara. Estas ranuras nunca serán de una profundidad mayor que 1/5 del grosor de la tablilla.
Es conveniente que las tablillas lleven una pequeña mecanización en el perímetro, o que los cantos de las tablillas presenten un cierto ángulo de bisel hacia el interior, mínimo recomendado 6º, para impedir el efecto de subida y rebosamiento del adhesivo por los cantos,
Tarima tradicional que podrá ser clavada o encolada a los rastreles: el grueso de las tablas puede ser de 18 a 22 mm o mayor.
El material de los rastreles, para colocación de entarimados, puede ser la madera conífera o frondosa siempre que no presente defectos que comprometan la solidez de la pieza (nudos, fendas etc.). Las más habituales son las de conífera de pino a abeto. La anchura habitual de los rastreles será de entre 50 y 70 mm.
Tanto las tarimas o parquets flotantes, estará formado por:
Capa base o soporte, de madera de conífera (Generalmente de pino o abeto) de 2 mm de grosor, con la fibra recta, densidad mediana e hidrofugada. Esta capa es la que en la tarima instalada sirve de soporte a las demás y queda en contacto con la capa aislante.
Capa intermedia o persiana, formada por un enlistonado también en madera de conífera de 9 mm de grosor. Los listones van cosidos entre sí. Los listones de los extremos son sustituidos por tiras de contrachapado para dar mayor cohesión al machihembrado de testa de la tarima. Esta capa da la cohesión y flexibilidad al conjunto.
Capa noble o de uso, constituida por un mosaico de tablas de ± 3,2 mm de espesor, con disposición en paralelo y junta alternada. Las tres capas van encoladas entre sí con adhesivos de urea formol, de bajo contenido en formaldehidos.
Las tarimas van machihembradas en todo su perímetro.
Laminados. La composición del suelo laminado de alta prestación será generalmente:
Refuerzo inferior: es la protección inferior del conjunto. Con él se deberá obtener un óptimo equilibrio higrotérmico interno de la pieza. Se constituye con una hoja compuesta por dos papeles Kraft entre los que se dispone una fina capa de polietileno.
Aglomerado o tablero soporte: la base donde descansa el laminado. Formado por un tablero aglomerado de partículas de madera, con fibras de composición especial, que aporta las características mecánicas, cohesivas y de resistencia a la deformación del pavimento. La durabilidad del tablero aglomerado varía según el tipo de material seleccionado (850 ÷ 1.100 kg/m³).
Laminado de alta presión (HPL): es el componente exterior del conjunto, el de acabado. Se trata de un laminado o estratificado de alta presión formado por la superposición de tres elementos unidos entre sí mediante resinas, que se calientan y comprimen a alta presión formando una masa homogénea.
La capa base. Estará formada por varias planchas de papel Kraft impregnadas en resinas fenólicas, que proporcionan cohesión al conjunto y disipan calor e impactos.
La capa decorativa: es la capa intermedia, portadora del dibujo que se pretende reproducir. Su composición es similar a la anterior y también está impregnada en resina melamínica.
La capa superficial: en contacto con el ambiente exterior, proporciona la resistencia a la abrasión. Estará formada por una o varias finas láminas de composición similar al papel, impregnadas en resinas melamínicas y reforzadas con óxido de aluminio en polvo.
-Tarima para exteriores:
Para tarimas en exterior se utilizan normalmente las que debido a sus propiedades físico-mecánicas son más aptas. De la familia de las frondosas tropicales. Todas ellas tienen una resistencia natural a la intemperie y sólo necesitan tratamiento de acabado si queremos resaltar o mantener su belleza a lo largo del tiempo.
También pueden utilizarse otras menos resistentes a la intemperie, pero será imprescindible someterlas a tratamientos de cuperización, impregnación, y/o autoclave. Pertenecen a la familia de las frondosas de zonas templadas y coníferas, y, salvo excepciones, deberán ser tratadas según la clase de riesgo al que van a ser expuestas.
-Adhesivos:
Es conveniente la utilización de adhesivos que mantengan su elasticidad a lo largo de su vida de servicio.
Adhesivos de reacción: son materiales a base de resinas epoxídicas o de poliuretano, exentos de solventes o materiales volátiles. Es conveniente para el pegado de grandes formatos. Existen los siguientes tipos: adhesivos de poliuretano monocomponentes y adhesivos de dos componentes.

Adhesivos en dispersión acuosa de acetato de polivinilo: es conveniente para el pegado de parquet mosaico y lamparquet de pequeños formatos (por debajo de 300 mm de longitud y 12 mm de grosor).
Los adhesivos para la colocación de pavimentos flotantes deberán ser como mínimo de la clase D2 según la norma UNE-EN 204:2002. No sirven a este efecto los adhesivos convencionales de pegado de lamparquet y parquet mosaico.
-Barrera contra el vapor.
Cuando sea preciso disponer barrera de vapor y salvo especificación en sentido contrario en el proyecto, estará integrada por films de polietileno PE-80 o PE-100, de 0,15 a 0,20 mm de espesor
-Aislante: cumplirá lo especificado para suelo flotante.
-Materiales de juntas: relleno con materiales flexibles.
-Material auxiliar:
Tarimas clavadas: es conveniente la utilización de clavos de 1,3 x 35 mm o 1,4 x 40 mm. En caso de utilizar grapas serán como mínimo de la misma longitud que los clavos. En función del uso y localización en el edificio, y con el fin de limitar el riesgo de resbalamiento, los suelos tendrán una clase (resistencia al deslizamiento) adecuada conforme al DB-SUA 1,
Conforme al CTE DB HS 1, apartado 2.3.2, cuando se trate de revestimiento exterior, deberá tener una resistencia a filtración.

**CONDICIONES DE CONSERVACIÓN, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN DE MATERIALES**

Los parquets se deberán almacenar en obra al abrigo de la intemperie, en local fresco, con ventilación, limpio y seco. Las cajas se transportarán y almacenarán en posición horizontal. Se apilarán dejando espacios libres entre la madera el suelo y las paredes. El pavimento se aclimatará en el lugar de instalación, como mínimo 48 horas antes en el embalaje original. Si las tablas, tablillas o paneles llegan envueltos en plástico retráctil se mantendrán en su envoltori o hasta el momento de efectuar el trabajo. Si los parquets llegan agrupados en palets se mantendrán en estos hasta su utilización. Durante el almacenaje e instalación, la temperatura media y la humedad relativa deberán ser las mismas que existirán en el momento de habitar el edificio. En general la temperatura, antes y durante la instalación, deberá ser entre 18 °C y 28 ºC, con una tasa de humedad entre 35% a 65%.
Adhesivos y barnices:
Se almacenarán en sus envases cerrados y protegidos de la radiación solar directa u otras fuentes de calor, en locales fresco s y secos a temperaturas entre 13 y 25 ºC. En estas condiciones pueden almacenarse, normalmente, hasta 6 meses sin pérdida de sus propiedades.

**CONTROL DE RECEPCIÓN DE MATERIALES**

El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas suministrados satisfacen lo exigido en el proyecto. Este control comprenderá el control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el artículo 7.2.1 del CT E (incluso el marcado CE y la Declaración de Prestaciones, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el artículo 7.2 .2 del CTE y el control mediante ensayos, conforme al artículo 7.2.3.
Los materiales cumplirán con lo especificado en el Reglamento Europeo de Productos de Construcción (RPC) 305/2011. Se atenderá a la última publicación en el B.O.E. del listado completo de la Normas Armonizadas de Productos de Construcción.

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y PROCESO DE EJECUCIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Conforme al DB HR, apartado 4.2, en el pliego también se expresarán las características acústicas de los elementos constructivos que se obtendrán mediante ensayos en laboratorio. De obtenerse mediante métodos de cálculo, los valores obtenidos y la justificación de los cálculos deberán incluirse en la memoria del proyecto y consignarse en el pliego de condiciones.
Ejecución Solera:
El mortero se verterá sobre forjado limpio. El grosor mínimo de las soleras será de unos 5 cm. Se extenderá con regla y se alisará con llana, no con plancha. En el caso de que la solera incluya tuberías de agua, de evacuación o de calefacción, estas deberán estar aisladas y el espesor mínimo reco mendado anteriormente se medirá por encima del aislamiento. En las instalaciones de calefacción o suelo radiante se seguirán las recomendaciones del fabricante del sistema a este respecto.
Parquet encolado. Proceso de colocación:
Los adhesivos se pueden aplicar con espátula dentada u otra herramienta que se adapte al tipo de adhesivo. Se seguirán las recomendaciones de aplicación y dosificación del fabricante del adhesivo. Es conveniente un tiempo mínimo de tránsito de 24 horas y un tiempo mínimo de espera para el lijado de 72 h, salvo especificación en sentido contrario por parte del fabricante del adhesivo, Es conveniente no realizar trabajos de encolado o de acabado por debajo de 10 ºC, ni por encima de 30 ºC.
Se verterá sobre el soporte la cantidad adecuada de adhesivo y extendiéndolo uniformemente con una espátula dentada, se traba jará la pasta varias veces con amplios movimientos en semicírculo sobre ella, para que se mezcle bien el adhesivo. Una vez extendido se colocarán las tablas de parquet, siguiendo el diseño elegido. Las tablas se empujarán suavemente unas contra otras, presionando a la vez hacia abajo, para su perfecto asentamiento y encolado. Para dar tiempo al fraguado completo del adhesivo, el pavimento recién colocado no deberá ser transitado al menos durante 24 horas después del pegado
Lijado: este proceso requiere diversas pasadas con lijas de diferentes granos, dependiendo de los desniveles de la superficie y de la madera instalada. Si tras el pase de lija, se observan grietas, fisuras o imperfecciones, deberá aplicarse un emplaste que no manche la madera, llene las juntas y permita el lijado y pulido final en breve tiempo.
Barnizado: consiste en el lijado y afinado de la madera aplicando dos, tres o más capas de barniz para conseguir el acabado deseado. La duración del secado varía según el tipo de barniz, espesor de película, temperatura, humedad del aire, etc., no recomendándose pisar la superficie antes de las 24 horas, tras la aplicación del barniz. No obstante el barniz continuará fraguando hasta conseguir su máxima dureza a partir de los 18-20 días de su aplicación.
Por último se instalará el rodapié. Tarima flotante. Proceso de colocación:
Sobre el soporte se colocará una capa de material aislante a ruido de impactos cumpliendo las condiciones de suelo flotante. Las bandas se deberán colocar en sentido perpendicular a las lamas. En el caso de que las dimensiones de los locales sobrepasan ciertos límites, deberán disponerse juntas de expansión que puedan absorber los movimientos de hinchazón y merma que sufren este tipo de pavimentos. Las juntas de expansión serán de una anchura mínima de 10 mm. Se colocarán en arranques de pasillo, pasos de puerta, y los estrechamientos entre tabiques que separan distintos espacios del recinto.
Los parquets flotantes deberán llevar en todo el perímetro juntas de expansión de una anchura mínima del 0,15% de la dimensión del recinto perpendicular al sentido de colocación, y como mínimo de 1 cm. Esta junta deberá disponerse también en todos los elementos que atraviesen el parquet (tub erías de distintos tipos de instalaciones) y en las zonas de contacto con elementos de carpintería (cercos de puerta).
Para rematar el extremo final de cada hilada se podrán utilizar recortes de longitudes cualesquiera, sin embargo en tramos intermedios no son admisibles recortes de longitud inferior a tres veces el ancho de la tabla. Las lamas deberán encolarse en todo su perímetro (testas y cantos).
Tarima sobre rastreles:
- flotante, el sistema de rastreles ya sea simple o doble, etc., apoya sobre el soporte pero no se fija a éste (los rastreles podrán llevar material aislante a ruido de impactos, tanto en su cara superior como en la inferior.
- fijo: el sistema de rastreles se fija al soporte, lo que a su vez puede realizarse mediante diferentes sistemas:
- Sistema seco: atornillados sobre tacos; pegados, clavados;
- Sistema húmedo discontinuo: el rastrel apoya en distintos puntos sobre pellas de yeso blanco o negro.
- Sistema húmedo continuo: el rastrel apoya en toda su longitud sobre un mortero de cemento.

Se dispondrán clavos alternados a ambos lados del rastrel cada 40 cm de longitud como máximo y en posición oblicua, para facilitar el agarre del rastrel sobre la pasta o mortero).
La colocación se iniciará disponiendo en el perímetro del recinto una faja de rastreles al objeto de proporcionar sup erficie de apoyo a los remates de menores dimensiones. Se guardará en todo momento una separación mínima de 2 cm respecto a los muros o tabiques. Es conveniente la distribución de los rastreles paralela a la dirección menor del recinto. En los sistemas húmedos la chapa o espesor de mortero entre la cara inferior del rastrel y el forjado o superficie de soporte será como mínimo de 2 cm. Los cantos del rastrel deberán quedar totalmente embebidos en la pasta o mortero.
La tablazón se dispondrá, salvo especificación, en sentido paralelo a la dirección mayor del recinto. Se nivelarán y fijarán los rastreles: de modo flotante sobre cu ñas niveladoras, o sobre soportes o calzos, recibidos con mortero de cemento, y si la calidad del soporte es adecuada, también se colocan pegados. Si los rastreles se han recibido en húmedo no se comenzará la colocación hasta verificar que la humedad del mortero es inferior al 2,5% y la del rastrel inferior al 18%.
Tablas clavadas: La tabla se fijará al rastrel mediante clavado sobre macho, con clavos de hierro de cabeza plana o con grapas, con clavadoras. Los clavos deberán penetrar como mínimo 2 cm en el rastrel. Los clavos deberán quedar embutidos en la madera en toda su longitud para impedir problemas de afianzamiento entre sí de las tablas. En el caso de clavos que hayan podido quedar mal afianzados se embutirán manualmente con martillo y puntero. El ángulo de clavad o deberá aproximarse a 45º. Cada tabla deberá quedar clavada y apoyada como mínimo sobre dos rastreles excepto en los remates de los perímetros. No se utilizarán piezas menores de 40 cm, generalmente, salvo en los remates de los perímetros. En los paños paralelos a las tablas se dejará una junta perimetral del 0,15% de la anchura del entablado (dimensión en sentido perpendicular a las tablas). En todo caso la junta deberá quedar totalmente cubierta por el rodapié y éste deberá permitir el movimiento li bre de la tablazón.
Tablas pegadas: se ejecutará conforme a las instrucciones del fabricante del adhesivo en cuanto a dosificación, separación entre rastreles, grosor de los cordones, etc. Acabado:
La tarima puede venir barnizada o aceitada de fábrica, ser lijada y barnizada en obra después de su colocación.
Lijado: este proceso requiere diversas pasadas con lijas de diferentes granos, dependiendo de los desniveles de la superficie y de la madera instalada. Si tras el pase de lija, se observan grietas, fisuras o imperfecciones, deberá aplicarse un emplaste que no manche la madera, llene las juntas y permi ta el lijado y pulido final en breve tiempo.
Barnizado: consiste en el lijado y afinado de la madera aplicando dos, tres o más capas de barniz para conseguir el acabado deseado. La duración del secado varía según el tipo de barniz, espesor de película, temperatura, humedad del aire, etc., no recomendándose pisar la superficie antes de las 24 horas, tras la aplicación del barniz. No obstante el barniz continuará fraguando hasta conseguir su máxima dureza a partir de los 18-20 días de su aplicación.
Por último se instalará el rodapié.
Suelos con sistemas de calefacción radiante:
El sistema de colocación de parquet más adecuado a las instalaciones de calefacción sobre suelo radiante es el parquet encola do. Se utilizarán preferentemente formatos pequeños. El grosor del parquet será menor o igual que 2,2 cm, el contenido de humedad de la solera o suelo flotante será inferior al 2%. Es conveniente un espesor mínimo de la solera o del suelo flotante de unos 3 cm contados por encima de las tuberías de conducción del sistema , no comenzándose los trabajos de colocación hasta que la solera haya alcanzado la temperatura ambiente.
Tarimas exteriores:
Colocación, nivelado y sujeción de los rastreles. Los rastreles se nivelarán recibidos sobre mortero de cemento; atornillados o sujetos mediante otro sistema al soporte existente; flotantes apoyados sobre grava o arena acondicionada; flotantes sobre calzos niveladores; flotantes elevados sobre soportes regulables en altura. La separación entre rastreles dependerá de la tarima a instalar, y estará entre 30 y 40 cm. De fábrica presentarán las aristas de sus cantos son redondeadas, no llevarán machos de unión, y las hembras tendrán un fresado especial dependiendo de la grapa de sujeción que se utilice para su anclaje o con un fresado antideslizante. La instalación se podrá realizar atornillando al rastrel realizando taladros previos u otros materiales plásticos atornillados al rastrel, o mediante grapas de acero que se introducirán en las hembras de la tarima permitiendo la sujeción al ser apretadas contra el rastrel, marcando a la vez la separación obligatoria entre las tablas para la evacuación del agua. La tarima para exteriores será tratada en obra aplicando una capa de aceite a base de linaza.
Barrera contra el vapor:
En el caso de ser necesaria su colocación se colocará solapando los pliegos al menos 20 cm, subiendo el perímetro hasta la altura del rodapié. Se dispondrá barrera de vapor en las soleras, suelos flotantes o forjados de planta baja de edificaciones de una sola altura y en los edificios de varias alturas en los forjados de primera planta, cuando bajo ésta haya locales no calefactados, tales como garajes, o almacenes. Cuando el soporte sea una solera o suelo flotante de mortero de cemento la barrera de vapor se colocará preferentemente debajo de ésta.
Juntas:
Las juntas serán como máximo de 3 mm.
La media de la anchura de las juntas no deberá sobrepasar por término medio el 2% de la anchura de la pieza.

**CONDICIONES PREVIAS A SU REALIZACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Soporte
El soporte deberá ser plano y horizontal antes de comenzarse la colocación del parquet. También estará limpio y libre de elementos que puedan dificultar la adherencia, el tendido de rastreles o el correcto asentamiento de las tablas en los sistemas de colocación flotante.
El local presentará ciertas condiciones para proceder a la colocación del revestimiento de madera. El local dispondrá de los cerramientos exteriores acristalados, para impedir la entrada de agua de lluvias, las variaciones excesivas de la humedad relativa y la temperatura etc. Los materiales de techos y paredes deberán presentar una humedad inferior al 2,5%, salvo los yesos y pinturas que podrán alcanzar el 5%. No se comenzarán los trabajos de colocación hasta que se alcancen y mantengan las condiciones de humedad relativa de los locales que se indican a continuación:
En zonas del interior peninsular: por debajo del 60%. En zonas de litoral: por debajo del 70%.

Antes de comenzar la colocación del revestimiento de madera, se habrá concluido la colocación de otros revestimientos de suelos, tales como los cerámicos, mármol etc., en zonas de baños, cocinas y mesetas de entrada a pisos. En cualquier caso se asegurará el secado adecuado de los morteros con que se reciben estos revestimientos. Los trabajos de tendido de yeso blanco y colocación de escayolas estarán terminados. Los cercos o precercos de hueco de puerta es tarán colocados. Antes de comenzar los trabajos de colocación del suelo de madera deberán haberse realizado las pruebas de instalaciones de electricidad, calefacción, aire acondicionado, evacuación de aguas y abastecimiento, incluso colocación de aparatos sanitarios.

**TOLERANCIAS ADMISIBLES DE UNIDADES DE OBRA**

Materiales:

Tolerancias de las lamas de la tarima flotante: Desviación admisible en anchura: 0,1%.

Desviación admisible en escuadría: 0,2% respecto a la anchura. Espesor de la chapa superior o capa noble: 2,5 mm.

Curvatura de cara: 0,2% respecto a la anchura. Curvatura de canto: 0,1% respecto a la longitud.

Juntas perimetrales: deberán disponerse juntas de 5 ± 1 mm. Tolerancias de colocación:

Diseño en junta regular (lamparquet y tarima): las juntas de testa entre dos tablas alternas (no adyacentes pertenecientes a hiladas diferentes deberán quedar alineadas entre sí con una tolerancia de: lamparquet ± 2 mm, la tarima, ± 3 mm. El extremo de cada pieza deberá coincidir con el punto medio de las piezas adyacentes con una tolerancia

(b) de: lamparquet ± 2 mm, tarima ± 3 mm.

Diseños en damero (paneles de parquet mosaico o lamparquet): la desviación de alineación entre dos paneles consecutivos será menor de 2 mm. La desviación de alineación acumulada en una longitud de 2 m de paneles será de 5 mm. Diseños en espiga (lamparquet y tarima): la desviación máxima de a lineación entre las esquinas de las tablas en cualquier tramo de 2 m de longitud de una misma hilada, será menor de 2 mm.

**CONDICIONES DE TERMINACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Las tarimas flotantes se barnizan normalmente en fábrica. No obstante se podrán mejorar las prestaciones del barniz de fábrica según los requisitos de uso del local en que se va a colocar.

**CONDICIONES DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE UNIDADES DE OBRA**

En el caso de que vaya a transcurrir tiempo desde la colocación del parquet hasta el inicio de operaciones de acabado se protegerá con un material transpirable. Se mantendrán las condiciones de higrometría de los locales, durante los trabajos de acabado.

Para los parquets barnizados en fábrica, dadas sus características de acabado y su rapidez de colocación, se harán si es posible, después de los trabajos de pintura. Se consultará a la Dirección Facultativa en el caso de observar alguna a anomalía, esta evaluará su importancia y dictaminará la solución a adoptar si fuera necesario.

**CONTROL DE EJECUCIÓN, ENSAYOS Y PRUEBAS DE UNIDADES DE OBRA**

Control de ejecución

-Soporte: se medirá la planitud local con regla de 20 cm no habrá flechas superiores a 1 mm cualquiera en cualquier lugar y de la orientación de la regla. La planitud general se medirá con regla de 2 m.

Parquets encolados, (no deberán manifestarse flechas de más de 5 mm cualquiera que sea el lugar y la orientación de la regla). Parquets flotantes, (no deberán manifestarse flechas de más de 3 mm).

Horizontalidad: se medirá con regla de 2 m y nivel, no debiendo manifestarse desviaciones de horizontalidad superiores al 0,5% cualquiera que sea el lugar y la orientación de la regla.

-Solera/suelo flotante: se medirá el contenido de humedad, que deberá ser inferior al 2,5%. Estas mediciones de contenido de humedad se harán a una profundidad aproximada de la mitad del espesor de la solera, y en todo caso a una profundidad mínima de 2 cm.

-Entarimado: colocación de rastreles, paralelismo entre sí de los rastreles, nivelación de cada rastrel (en sentido longitudinal), nivelación entre rastreles (en sentido transversal).

-Controles finalizada la ejecución.

Una vez finalizado el enrastrelado, los rastreles deberán quedar nivelados en los dos sentidos, cada rastrel en particular y entre rastreles.

**CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

El criterio de medición y valoración será el que se especifique en el texto de cada partida, en el caso de que no venga recogido se seguirán los siguientes criterios:

m2 de pavimento conformado por lamas apoyadas sobre el forjado o suelo flotante, tablillas adheridas a solera o a suelo flota nte o tarima clavada o encolada a rastreles (fijos o flotantes), colocado, incluyendo o no lijado y barnizado, incluso cortes, eliminación de restos y limpieza.

Revestimientos de peldaño y rodapiés: ml de las características determinadas.

**MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS DE UNIDADES DE OBRA**

En el caso de aplicarse un barniz para mejorar las prestaciones del barniz de fábrica de la tarima flotante, se deberá prever la compatibilidad de nuevo material con el barniz original aplicado en fábrica.

**VERIFICACIONES Y PRUEBAS DE SERVICIO**

Como se recoge en el CTE DB HR Capítulo 5.3: En el caso de que se realicen mediciones in situ mediciones in situ para verificar las exigencias de aislamiento acústic o a ruido aéreo, de aislamiento acústico a ruido de impactos y de limitación del tiempo de reverberación, se harán por laboratori os y conforme a lo establecido en las UNE-EN ISO 140-4, UNE-EN ISO 16283-1:2015 y UNE-EN ISO 140-5:1999 para ruido aéreo y en la UNE-EN ISO 3382, UNE-EN ISO 3382-1:2010 y UNE-EN ISO 3382-2:2008 para

tiempo de reverberación. La valoración global de resultados de las mediciones de aislamiento se realizará conforme a las definiciones de diferencia de niveles estandarizada para cada tipo de ruido según lo establecido en el Anejo H del DB HR.

Se admiten tolerancias en el cumplimiento de las exigencias del DB HR entre los valores obtenidos por mediciones in situ y los valores límite establecidos en el apartado 2.1 del DB HR: Aislamiento a ruido de impacto: 3 dB - Tiempo de reverberación: 0,1 segundos.

## E11S RECRECIDO SOLERA SECA

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y CONDICIONES DE SUMINISTRO Y RECEPCIÓN DE MATERIALES**

Se atenderá a lo especificado en el CTE DB HE 1, apartado 6, cuando el suelo flotante forme parte de la envolvente térmica, se verificará que los materiales cumplen las especificaciones de proyecto respecto a las propiedades higrotérmicas de los mismos: conductividad térmica, factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, densidad y calor específico, de manera que se cumpla la transmitancia térmica máxima exigida a los cerramientos que forman la envolvente térmica.

Según DB HR, apartado 4.1, en el pliego de condiciones del proyecto deberán expresarse las características acústicas de los materiales utilizados en los elementos constructivos de separación. Los materiales que componen los elementos constructivos homogéneos se caracterizan por la masa por unidad de superficie kg/m2.

-Material aislante a ruido de impactos:

Se atenderá a lo especificado en el CTE DB HE 1, apartado 6, cuando el suelo flotante forme parte de la envolvente térmica, se verificará que los materiales cumplen las especificaciones de proyecto respecto a las propiedades higrotérmicas de los mismos: conductividad térmica, factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, densidad y calor específico, de manera que se cumpla la transmitancia térmica máxima exigida a los cerramientos que forman la envolvente térmica.

Según DB HR, apartado 4.1, en el pliego de condiciones del proyecto deberán expresarse las características acústicas de los materiales utilizados en los elementos constructivos de separación. Los materiales que componen los elementos constructivos homogéneos se caracterizan por la masa por unidad de superficie kg/m2.

-Material aislante a ruido de impactos:

Suelo flotante, tarima flotante: podrá ser de lana mineral o espuma de polietileno expandido o reticulado. En cualquier caso, se deberá indicar el espesor, su rigidez dinámica, s, en MN/m3, obtenida según UNE- EN 29052-1:1994 y la clase de compresibilidad, definida en sus propias normas UNE.

-Suelo flotante con solera de mortero de cemento u hormigón: podrá ser de lana mineral, poliestireno expandido elastificado, espuma de polietileno expandido o reticulado o láminas multicapa.

Suelo flotante, solera seca: podrá ser de lana mineral o poliestireno expandido elastificado;

-Barrera impermeable: Se utilizará si el material aislante a ruido de impactos no es impermeable. Será un material plástico impermeable, podrá ser una lámina de polietileno de 0,2 mm de espesor, etc.

-Capa rígida: suele disponerse de una capa de mortero de cemento de unos 50 mm de espesor y adecuada al tipo de material aislante a ruido de impactos empleado. Es conveniente un mortero dosificado con 300 kg de cemento por m3, armado con mallazo de cuantía variable, entre 200 y 700 gramos por m2, en función de las necesidades del proyecto, especialmente cuando sobre él se apoyen cargas lineales, como los tabiques. Si no se incluye un mallazo de reparto, es conveniente utilizar una dosificación rica de mortero.

Pastas autonivelantes para suelos. Conglomerante:

Cemento: cumplirá las exigencias en cuanto a composición, características mecánicas, físicas y químicas que establece la Instrucción para la recepción de cementos RC-16.

Agua: se admitirán todas las aguas potables y las tradicionalmente usadas; en caso de duda, el agua deberá cumplir las condiciones de acidez, contenido en sustancias disueltas, sulfatos, cloruros…, especificadas en las normas UNE.

Aditivos en masa: podrán usarse plastificantes para mejorar la docilidad del hormigón, reductores de aire, acelerantes, retardadores, pigmentos, etc. Malla electrosoldada de redondos de acero: cumplirá las especificaciones para hormigón armado de este Pliego de Condiciones Técnicas.

Fibras metálicas o de polipropileno para dotar al pavimento de capacidad resistente. Se puede utilizar como sustituto del mallazo.

En caso de disponerse una capa de hormigón, se tendrán en cuenta las prescripciones para estructuras de hormigón del presente pliego. En caso de utilizar pastas autonivelantes para suelos.

También pueden utilizarse los llamados suelos secos, que consisten en varias placas de yeso laminado.

-Revestimiento de suelo: podrá ser de baldosas cerámicas, madera, etc. Cumpliendo las especificaciones propias de cada material.

**CONDICIONES DE CONSERVACIÓN, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN DE MATERIALES**

Para los materiales cemento, áridos, aditivos y armaduras, cumplirán las especificaciones para las estructuras de hormigón. Cuando se trate de láminas de polietileno:

El material deberá resguardarse de la intemperie, de la luz solar y almacenarse en posición vertical.

**CONTROL DE RECEPCIÓN DE MATERIALES**

El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas sumi nistrados satisfacen lo exigido en el proyecto. Este control comprenderá el control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el artículo 7.2.1 del CT E (incluso el marcado CE y la Declaración de Prestaciones, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el artículo 7.2.2 del CTE y el control mediante ensayos, conforme al artículo 7.2.3.

Los materiales cumplirán con lo especificado en el Reglamento Europeo de Productos de Construcción (RPC) 305/2011. Se atenderá a la última publicación en el B.O.E. del listado completo de la Normas Armonizadas de Productos de Construcción.

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y PROCESO DE EJECUCIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Conforme al DB HR, apartado 4.2, en el pliego también se expresarán las características acústicas de los elementos constructivos que se obtendrán mediante ensayos en laboratorio. De obtenerse mediante métodos de cálculo, los valores obtenidos y la justificación de los cálculos deberán incluirse en la memoria del proyecto y consignarse en el pliego de condiciones.

Ejecución

El material aislante a ruido de impactos cubrirá toda la superficie del forjado y no deberá interrumpirse su continuidad, para ello se solaparán o sellarán sus capas conforme a lo establecido por el fabricante.

Conviene llevar las tuberías por cámaras registrables si es posible, como por ejemplo falsos techos.

- Suelo flotante con solera o capa rígida de mortero de cemento u hormigón:

- Si como material aislante a ruido de impactos se utiliza una lámina de polietileno: se colocará la lámina de impacto cubriendo toda la superficie del recinto, y se prolongará sobre los cerramientos verticales y pilares al menos 5 cm por encima de la solera que esté previsto ejecutar. Entre láminas de impacto se realizará un solape de al menos 5 cm y se sellará con cinta adhesiva. Se procurará que no se produzcan roturas en las láminas, se tendrá especial cuidado con las láminas de 3 mm de espesor. Si se produjeran dichas roturas, se corregirán colocando trozos de lámina antiimpacto con al menos 5 cm de solape y sellándolos con tira adhesiva, de forma que se evite la comunicación directa entre el suelo flotante y el forjado original.

- Si como material aislante a ruido de impactos se utilizan paneles de lana mineral, poliestireno expandido elastificado o láminas multicapa: se colocará un zócalo de material aislante en todo el perímetro del recinto hasta una altura 5 cm superior a la altura de la solera que esté prevista ejecutar. También se colocará ese zócalo en los pilares y tuberías que atraviesen el suelo flotante. Se colocará el material aislante a ruido de impactos cubriendo toda la superficie del recinto, acometiendo al zócalo perimetral. Los paneles se colocarán a tope y si fuera preciso se sellarán conforme a las especificaciones del fabricante. Se colocará un film impermeable a contrapeado sobre el material aislante a ruido de impactos de forma que se evite el contacto directo entre el mortero y el forjado. Este film es preciso si el material aislante a ruido de impactos es poroso o sus juntas no están selladas. Se efectuará un solape de 5 cm entre distintos paños del film. Dicho film también cubrirá el zócalo perimetral. Si se produce una rotura o desgarro del material aislante a ruido de impactos o del film plástico, se deberá cubrir con el mismo material de forma que se evite la comunicación directa entre el suelo flotante y el forjado original.

- Se colocarán los conductos de instalaciones.
- Se colocará el mallazo de reparto sobre separadores.
- Se verterá el mortero encima del film plástico o de la lámina de impacto de polietileno, según el caso, (sin que llegue a entrar en contacto con los cerramientos verticales perimetrales del recinto). Es conveniente que el espesor sea de unos 5 cm y adecuado al tipo de material aislante a ruido de impactos empleado.
- Juntas de hormigonado: preferentemente coincidiendo con las de retracción.
- Juntas de retracción: se ejecutarán mediante cajeados previstos o realizados posteriormente a máquina, no separadas más de 6 m, que penetrarán en 1/3 del espesor de la capa de hormigón.
- Se cubrirá toda la superficie con el solado o acabado final sin que éste llegue a tocar directamente a los cerramientos verticales.
- Se cortará a ras del pavimento, según corresponda, el zócalo perimetral del material aislante a ruido de impactos y del film plástico o la prolongación vertical de la lámina de impacto de polietileno.
- Encuentro con tuberías de instalaciones: las tuberías pueden llevarse sobre la lámina/paneles del material aislante a ruido de impactos o bajo los mismos. Preferiblemente se llevarán por encima del material aislante a ruido de impactos, aunque, independientemente del montaje efectuado, las tuberías que discurran por el suelo flotante no pueden conectar el forjado con la capa mortero. Las tuberías que discurran por el suelo estarán protegidas preferiblemente con coquillas de un material elástico, por ejemplo, coquillas de espuma de polietileno, espuma elastomérica, etc. Si se ha proyectado un sistema de calefacción por suelo radiante, puede instalarse éste por encima del material aislante a ruido de impactos.

Si se llevan por debajo de la lámina/panel aislante a ruido de impactos deberá tenerse en cuenta si la lámina/panel es suficientemente flexible para doblarse sin deteriorarse y salvar el desnivel producido por las tuberías. Si los paneles no permiten esta configuración, tal es el caso de los paneles de poliestireno expandido elastificado o lana mineral, las tuberías que se coloquen por debajo del suelo flotante deberán llevar una capa niveladora de relleno, podrá ser una capa de arena, para impedir que el vertido del mortero deteriore el material aislante a ruido de impactos.

-Suelo flotante formado por una tarima flotante:

- Si como material aislante a ruido de impactos se utilizan paneles de lana mineral se colocará un zócalo de material aislante en todo el perímetro del recinto con una altura de unos 5 cm. También se colocará ese zócalo en los pilares y tuberías que atraviesen el suelo flotante. Se colocará el material aislante a ruido de impactos cubriendo toda la superficie del recinto, acometiendo al zócalo perimetral. Los paneles se colocarán a tope y si fuera preciso se sellarán conforme a las especificaciones del fabricante. Si se produce una rotura o desgarro del material aislante a ruido de impactos, se deberá cubrir con el mismo material de forma que se evite la comunicación directa entre el suelo flotante y el forjado original.
- Si como material aislante a ruido de impactos se utiliza una lámina de polietileno: se colocará la lámina de impacto cubriendo toda la superficie del recinto, y se prolongará sobre los cerramientos verticales y pilares al menos unos 5 cm. Entre láminas de impacto se realizará un solape de al menos 5 cm y se sellará con cinta adhesiva. Se procurará que no se produzcan roturas en las láminas, se tendrá especial cuidado con las láminas de 3 mm de espesor. Si se produjeran dichas roturas, se corregirán colocando trozos de lámina antiimpacto con al menos 5 cm de solape y sellándolos con tira adhesiva, de forma que se evite la comunicación directa entre el suelo flotante y el forjado original.
- Se cubrirá toda la superficie con el solado o acabado final sin que éste llegue a tocar directamente a los cerramientos verticales.
- Se cortará a ras del pavimento, según corresponda, el zócalo perimetral del panel de lana mineral o la prolongación vertical de la lámina de impacto de polietileno.

-Suelo flotante con capa rígida de doble placa de yeso laminado (solera seca):

- Se colocará un zócalo de material aislante a ruido de impactos en todo el perímetro del recinto hasta una altura de al menos 5 cm por encima del nivel previsto para la solera seca terminada. También se instalará ese zócalo en los pilares y tuberías que atraviesen el suelo flotante.
- Se colocarán los paneles de material aislante a ruido de impactos, cubriendo toda la superficie del recinto, acometiendo contra el zócalo perimetral. Los paneles se colocarán a tope y si fuera preciso se sellarán conforme a las especificaciones del fabricante. Si se produce una rotura o desgarro del material aislante a ruido de impactos, se deberá cubrir con el mismo material de forma que se evite la comunicación directa entre el suelo flotante y el forjado original.
- Se colocarán las placas de yeso laminado ajustadas contra el zócalo perimetral. Se colocarán al menos 2 placas de 10 mm de espesor cada una. Cada una de las fases de placas se desfasará al menos 5 cm y se unirán entre sí mediante grapas, tornillos o pasta.
- Se cubrirá toda la superficie con el solado o acabado final del suelo sin que éste llegue a tocar directamente a los cerramientos verticales.
- Se cortará a ras del pavimento el zócalo perimetral del material aislante a ruido de impactos.
- Encuentros entre el suelo flotante y los elementos de separación verticales, tabiques y pilares: la solera no deberá entrar en contacto con los elementos verticales: particiones, pilares, fachadas, trasdosados, tabiquería, etc. Entre el suelo y los paramentos deberá interponerse una capa de material aislante a ruido de impactos, que impida el contacto entre el suelo y las particiones. El rodapié no deberá conectar a la par el suelo y la partición, para ello, deberá colocarse una junta elástica en la base del rodapié, por ejemplo, un cordón de silicona o espuma de poliuretano. La tabiquería deberá apoyar en el forjado.
- Encuentro con tuberías de instalaciones: las tuberías no pueden poner en contacto las placas de yeso laminado y el forjado. Cuando las tuberías se lleven por el suelo, siempre lo harán bajo el material aislante a ruido de impactos. Para salvar el desnivel, se colocará una capa niveladora, que puede ser de arena, mortero pobre, etc. El material de relleno de la solera deberá cubrir las instalaciones o bien cajearse para permitir el paso de dichas instalaciones. En los casos en los que se instale una capa de arena o de cualquier otro material granular, es conveniente instalar una placa de yeso sobre la capa niveladora, previa a la instalación del material aislante a ruido de impactos, para distribuir el peso. Las tuberías que discurran por el suelo estarán protegidas preferiblemente con coquillas de un material elástico, por ejemplo, coquillas de espuma polietileno, espuma elastomérica, etc.

**CONDICIONES PREVIAS A SU REALIZACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Soporte

-El forjado deberá garantizar la estabilidad con flecha mínima y compatibilidad química con los componentes del suelo flotante. Terminada la estructura, se verificará que el soporte (forjado, losa, etc.) haya fraguado totalmente, esté seco, nivelado y liso. Se limpiará la superficie del soporte de forma que no haya restos de obra ni imperfecciones significativas que puedan deteriorar el material aislante a ruido de impactos. En el caso de usar láminas antiimpacto de polietileno estas imperfecciones no deberán tener un espesor superior a 5 mm. Si existen huecos en el forjado, éstos deberán rellenarse con mortero pobre o con arena, con el fin de que la superficie del forjado quede lisa. Estos huecos no podrán tener una profundidad superior a 5 mm si se utiliza una lámina antiimpacto de polietileno, especialmente si la lámina tiene 3 mm de espesor. Los suelos flotantes se ejecutarán una vez que se haya llevado a cabo la ejecución de los cerramientos verticales de separación entre unidades de uso diferentes.

-Suelo flotante con capa rígida de mortero de cemento u hormigón: La tabiquería puede ejecutarse indistintamente sobre el suelo flotante o sobre el forjado. Si en el proyecto estuviera previsto que las instalaciones discurrieran bajo el material aislante a ruido de impactos, se colocarán las tuberías de instalaciones revestidas de un material elástico. En el caso de que en el proyecto estuviera previsto que los tabiques apoyaran en el forjado o sobre bandas elásticas, los suelos flotantes se ejecutarán una vez se hayan ejecutado todas los cerramientos verticales del edificio (elementos de separación verticales, tabiquería, fachadas, etc.).

-Solera seca: Las tuberías de las instalaciones deberán revestirse con un material elástico previamente. Las instalaciones irán siempre bajo el material aislante a ruido de impactos.

En ambos casos se colocarán y se ejecutará una capa niveladora, por ejemplo de arena o mortero pobre.

**TOLERANCIAS ADMISIBLES DE UNIDADES DE OBRA**

Respecto a la nivelación del soporte es conveniente por regla general una tolerancia de ± 5 mm.

Se verificará que las dimensiones de la solera de hormigón, presentan unas desviaciones admisibles para el funcionamiento adecuado de la construcción. Se atenderá a lo que se recoja en el proyecto de ejecución o, en su defecto a lo establecido en el anejo nº11 de la Instrucción EHE-08. En cualquier caso, se tendrán en cuenta las tolerancias del soporte del pavimento de acabado y su modo de colocación.

**CONDICIONES DE TERMINACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

La superficie de la solera se terminará mediante reglado, o se dejará a la espera del solado.

En solera seca, se realizará una imprimación, tal y como indiquen las instrucciones del fabricante de las placas de yeso laminado, con el fin de regularizar la capacidad de absorción y mejorar la adherencia. Antes de colocar el revestimiento, la imprimación estará completamente seca.

**CONDICIONES DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE UNIDADES DE OBRA**

El material aislante a ruido de impactos se colocará en la fecha más próxima posible a la ejecución de la solera, para impedir su deterioro debido al paso de oficios, instalaciones, etc.

Se consultará a la Dirección Facultativa en el caso de observar alguna a anomalía, esta evaluará su importancia y dictaminará la solución a adoptar si fuera necesario.

**CONTROL DE EJECUCIÓN, ENSAYOS Y PRUEBAS DE UNIDADES DE OBRA**

Control de ejecución

Se verificará que los materiales que componen el suelo flotante se encuentran en correcto estado.

Se verificará a su vez que la superficie del forjado esté limpia, seca y sin irregularidades significativas.

- Ejecución:

Generalmente, replanteo, nivelación y acabado de la superficie.

-Suelo flotante con solera o capa rígida de mortero de cemento u hormigón: La solera tiene el espesor que se indica en proyecto.

Los cerramientos verticales que delimitan cada unidad de uso estarán ejecutados, o si son de fábrica, se han ejecutado al menos las 2 primeras hiladas. Si corresponde, si se ha ejecutado la tabiquería.

Las instalaciones que van por el suelo no estarán en contacto directo con el forjado y se han revestido de un material elástico. Si las instalaciones van bajo el material aislante a ruido de impactos, se ha colocado una capa niveladora de arena, mortero pobre, etc.

Cubrición de toda la superficie con el material aislante a ruido de impactos.

El zócalo perimetral/prolongación de la lámina de material aislante a ruido de impactos sobresale al menos 5 cm por encima de la altura de la solera que se va a instalar. Colocación del zócalo perimetral/prolongación de la lámina de material aislante a ruido de impactos.

En su caso, se verificará que la barrera impermeable (film de plástico) cubre toda la superficie del suelo, así como el zócalo perimetral. Antes de verter la solera de mortero, la superficie del film se ha colocado contrapeado y no presenta deterioros ni roturas.

Si se utiliza una lámina antiimpacto de polietileno, se verificará que antes de verter la solera de mortero la superficie no presenta deterioros ni roturas. Armaduras de reparto.

La solera de mortero no entra en contacto directo con los cerramientos verticales. Junta de contorno: se comprobará el espesor y altura de la junta.

Junta de retracción: se comprobará la separación entre las juntas.

-Suelo flotante formado por una tarima flotante:

Cubrición de toda la superficie con el material aislante a ruido de impactos.

El zócalo perimetral/prolongación de la lámina de material aislante a ruido de impactos sobresale al menos 5 cm.

Se verificará que previo a la colocación del solado, la superficie del material aislante no presenta deterioros ni roturas. Colocación del zócalo perimetral/prolongación de la lámina de material aislante a ruido de impactos.

-Suelo flotante con capa rígida de doble placa de yeso laminado (solera seca): Verificar si se ha colocado el zócalo perimetral de material absorbente acústico.

El material aislante a ruido de impactos cubre toda la superficie del suelo. Verificar que se instala según indicaciones del fabricante y del proyecto. Verificar que las placas de yeso se han colocado contrapeadas y se han fijado entre sí y no entra en contacto directo con los cerramientos verticales.

Si las instalaciones apoyan en el forjado, capa niveladora (arena, mortero pobre, etc.).

- Comprobación final: el acabado de suelo final no estará en contacto directo con cerramientos verticales de separación de distinta unidad de uso, fachadas, y/o pilares.

**CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

El criterio de medición y valoración será el que se especifique en el texto de cada partida, en el caso de que no venga recogido se seguirán los siguientes criterios:

m2 de suelo flotante terminado, con sus distintos componentes, incluyendo limpieza y regularización del soporte. La medición y valoración del solado se realizará aparte. Componentes:

-Suelo flotante con solera o capa rígida de mortero de cemento u hormigón:

Material aislante a ruido de impactos, solapes entre láminas, cinta de sellado de juntas y zócalo perimetral o prolongación del material aislante en todos los encuentros con paramentos verticales para impedir la unión rígida entre éstos y la solera; en su caso, parte proporcional de barrera impermeable entre capa de mortero y aislante; y capa de mortero u hormigón (con o sin armado).

-Suelo flotante formado por una tarima flotante:

Material aislante a ruido de impactos (directo bajo parquet o tarima de madera), solapes entre láminas, cinta de sellado de juntas y zócalo perimetral o prolongación del material aislante en todos los encuentros con paramentos verticales para impedir la unión rígida entre éstos y la solera.

-Suelo flotante con capa rígida de doble placa de yeso laminado (solera seca):

Material aislante a ruido de impactos, solapes entre láminas, cinta de sellado de juntas y zócalo perimetral de material aislante en todos los encuentros con paramentos verticales para impedir la unión rígida entre éstos y la solera; y doble placa de yeso laminado, incluso parte proporcional de pegado, atornillado y nivelación superficial de las placas de yeso laminado.

**MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS DE UNIDADES DE OBRA**
Los conductos de instalaciones se revestirán de un material elástico para eliminar los contactos entre el suelo flotante y dichos conductos cuando discurran bajo él.
Los encuentros entre el suelo flotante y los elementos de separación verticales, tabiques y pilares se realizarán de tal manera que se eliminen contactos rígidos entre el suelo flotante y los elementos constructivos perimétricos.
En hormigones armados no podrán utilizarse como aditivos el cloruro cálcico ni ningún tipo de material en cuya composición intervengan cloruros, sulfuros, sulfitos u otros componentes químicos que puedan ocasionar o favorecer la corrosión de las armaduras.
**VERIFICACIONES Y PRUEBAS DE SERVICIO**
Como se recoge en el CTE DB HR Capítulo 5.3: En el caso de que se realicen mediciones in situ mediciones in situ para verificar las exigencias de aislamiento acústico a ruido aéreo y de aislamiento acústico a ruido de impactos, se harán por laboratorios y conforme a lo establecido en las UNE-EN ISO 140-4, UNE-EN ISO 16283-1:2015 y UNE-EN ISO 140-5:1999 para ruido aéreo y en la UNE-EN ISO 140-7:1999 para ruido de impactos. La valoración global de resultados de las mediciones de aislamiento se realizará conforme a las definiciones de diferencia de niveles estandarizada para cada tipo de ruido según lo establecido en el Anejo H del DB HR.
Se admiten tolerancias en el cumplimiento de las exigencias del DB HR entre los valores obtenidos por mediciones in situ y los valores límite establecidos en el apartado 2.1 del DB HR: Aislamiento a ruido de impacto: 3 dB. Tiempo de reverberación: 0,1 segundos.

## E11T PAVIMENTOS TEXTILES

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y CONDICIONES DE SUMINISTRO Y RECEPCIÓN DE MATERIALES**
Se atenderá a lo especificado en el CTE DB HE 1, apartado 6, si forma parte de la envolvente térmica, se verificará que los materiales cumplen las especificaciones de proyecto respecto a las propiedades higrotérmicas de los mismos: conductividad térmica, factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, densidad y calor específico, de manera que se cumpla la transmitancia térmica máxima exigida a los cerramientos que forman la envolvente térmica.
Según DB HR, apartado 4.1, en el pliego de condiciones del proyecto deberán expresarse las características acústicas de los materiales utilizados en los elementos constructivos de separación. Los materiales que componen los elementos constructivos homogéneos se caracterizan por la masa por unidad de superficie kg/m2.
-Material de revestimiento: Moqueta en rollo o losetas. Linóleo.
PVC en rollo o losetas. Amianto-vinilo.
Goma natural en rollo o losetas. Goma sintética en rollo o losetas. Corcho en losetas, etc.
Se verificarán las características y la clase de reacción al fuego cumpliendo el CTE DB SI 1, tabla 4.1.
El valor de resistencia al deslizamiento Rd se determina mediante el ensayo del péndulo descrito en el Anejo 2 de la norma UNE-ENV 12633:2003 empleando la escala C en probetas sin desgaste acelerado.
La muestra seleccionada será representativa de las condiciones más desfavorables de resbaladicidad. Dicha clase se mantendrá durante la vida útil del pavimento.
Con el fin de limitar el riesgo de resbalamiento, los suelos tendrán una clase (resistencia al deslizamiento) adecuada conforme al CTE DB SUA 1, en función del uso y localización en el edificio.
-Sistema de fijación:
Cuando se trate de moqueta en losetas, éstas podrán ser autoadhesivas.
Cuando se trate de moqueta en rollo, ésta podrá ir adherida o tensada por adhesión o por rastreles.
Cuando se trate de linóleo, PVC, amianto-vinilo, tanto en losetas como en rollo, podrán ir adheridos al soporte. Cuando se trate de goma en losetas o rollo, podrá ir adherido o recibido con mortero de cemento.
En cualquier caso el adhesivo podrá ser de resinas sintéticas con polímeros, resinas artificiales, bituminosos, cementos- cola, etc. La banda adhesiva en rollos podrá ser de cinta termoplástica impregnada con adhesivo por ambas caras.
-Mamperlán: podrá ser de madera, de acero inoxidable o perfil extrusionado en aleación de aluminio con recubrimiento anódico no menor de 15 micras, o PVC.
**CONTROL DE RECEPCIÓN DE MATERIALES**
El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas suministrados satisfacen lo exigido en el proyecto. Este control comprenderá el control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el artículo 7.2.1 del CTE (incluso el marcado CE y la Declaración de Prestaciones, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el artículo 7.2.2 del CTE y el control mediante ensayos, conforme al artículo 7.2.3.
Los materiales cumplirán con lo especificado en el Reglamento Europeo de Productos de Construcción (RPC) 305/2011. Se atenderá a la última publicación en el B.O.E. del listado completo de la Normas Armonizadas de Productos de Construcción.
**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y PROCESO DE EJECUCIÓN DE UNIDADES DE OBRA**
Conforme al DB HR, apartado 4.2, en el pliego también se expresarán las características acústicas de los elementos constructivos que se obtendrán mediante ensayos en laboratorio. De obtenerse mediante métodos de cálculo, los valores obtenidos y la justificación de los cálculos deberán incluirse en la memoria del proyecto y consignarse en el pliego de condiciones.
Ejecución
Cuando se trate de pavimentos de losetas, se replanteará su colocación sobre la pasta de alisado. Las losetas se colocarán de forma que queden a tope y sin cejas.
Cuando se trate de pavimentos suministrados en rollo, se cortarán en tiras con las medidas del local, dejando una tolerancia de 2-3 cm en exceso. Se harán coincidir las juntas de dilatación con las del edificio, manteniéndose en todo el espesor del pavimento.
Se harán juntas constructivas en el encuentro entre pavimentos diferentes.
De ser necesaria la aplicación de adhesivo, se seguirán las instrucciones del fabricante en cuanto a la fa forma y cantidad de aplicación.
Cuando se trate de losetas de PVC homogéneo adheridos con juntas soldadas, cuando en los cantos del material no exista biselado de fábrica, se abrirá una roza en la junta con una fresa triangular donde se introducirá por calor y presión el cordón de soldadura.
Cuando se trate de rollos de moqueta tensados por rastreles, éstos se recibirán en todo el perímetro del local al mortero de cemento, dejando una holgura con el paramento. La pasta de alisado quedará nivelada con el rastrel. Si se trata de rollos de moqueta tensados por adhesión, se colocará la banda adhesiva sobre la pasta de alisado y a lo largo del perímetro del suelo a revestir.
Cuando se trate de losetas o rollos de linóleo adheridos, las tiras se solaparán 20 mm en las juntas y el solape se cortará sirviendo de guía al borde superior, aplicándose posteriormente el adhesivo.
Conforme al CTE DB SUA 1, apartado 4.2.3. En las mesetas de planta de las escaleras de zonas de uso público se dispondrá una franja de pavimento visual y táctil en el arranque de los tramos. Tendrán 80 cm de longitud en el sentido de la marcha, anchura la del itinerario y acanaladuras perpendiculares al eje de la escalera. Las exigidas para señalizar el itinerario accesible hasta un punto de llamada accesible o hasta un punto de atención accesible, serán de acanaladura paralela a la dirección de la marcha y de anchura 40 cm.
Como norma general, no se pisará el pavimento durante las 24 horas siguientes a su colocación.
**CONDICIONES PREVIAS A SU REALIZACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**
Soporte
La superficie del forjado, losa, suelo flotante o solera estará exenta de grasas, aceite o polvo y con la planeidad y nivel previsto.
En el caso de que pueda haber humedad entre el soporte y la capa de mortero base del revestimiento, se colocará una lámina impermeabilizante entre ambas.
Cuando se trate de pavimento de goma en rollo o baldosas recibidas con cemento, se extenderá sobre el forjado, suelo flotante o solera una capa de mortero de cemento, y sobre ésta una capa de lechada de cemento.
Cuando se trate de pavimento de moqueta en losetas autoadhesivas o en rollo, linóleo y PVC en losetas o en rollo, losetas de amianto-vinilo y rollos y baldosas de goma adheridos, se extenderá sobre el forjado, suelo flotante o solera una capa de mortero de cemento, y sobre ésta una o más capas de pasta de alisado.
**TOLERANCIAS ADMISIBLES DE UNIDADES DE OBRA**
Conforme al CTE DB SUA 1, apartado 2, el suelo no presentará juntas que provoquen un resalto de más de 4 mm. Los elementos salientes del nivel del pavimento, puntuales y de pequeña dimensión, como los cerraderos de puertas, no deberán sobresalir del pavimento más de 12 mm y el saliente que exceda de 6 mm en sus caras enfrentadas al sentido de circulación de las personas no deberá formar un ángulo con el pavimento que exceda de 45º; los desniveles que no excedan de 5 cm se resolverán con una pendiente que no exceda el 25%; en zonas para circulación de personas, el suelo no presentará perforaciones o huecos por los que pueda introducirse una esfera de 1,5 cm de diámetro.
**CONDICIONES DE TERMINACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**
Se limpiarán las manchas de cemento o adhesivo que pudieran haber quedado.
Cuando se trate de revestimiento de peldaños, el mamperlán se colocará con adhesivo y se fijará de forma que no existan cejas con la huella y que solape la tabica. En caso de ser de ser goma, PVC o metálico, se colocará con adhesivo, si fuera de madera o metálico se colocará con patillas o tornillos de acero protegidos contra la corrosión.
**CONTROL DE EJECUCIÓN, ENSAYOS Y PRUEBAS DE UNIDADES DE OBRA**
Control de ejecución
Se prestará especial atención en el control de ejecución de.
-Verificar que el soporte está seco, limpio y nivelado.
-Ejecución:
Verificar horizontalidad de la capa de alisado. Verificar espesor de la capa de alisado.
Verificar la planeidad del revestimiento con regla de 2 m. Aplicación del adhesivo. Secado.
-Comprobación final: Se deberá inspeccionar la colocación en busca de bolsas y cejas.
**CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**
El criterio de medición y valoración será el que se especifique en el texto de cada partida, en el caso de que no venga recogido se seguirán los siguientes criterios: Pavimento: m2 de pavimento flexible realmente ejecutado, incluyendo todos los trabajos y medios auxiliares, eliminación de restos y limpieza. Totalmente terminado.
Peldaños: ml de revestimiento de peldaños, incluidos cuantos trabajos, materiales y medios auxiliares sean necesarios. Totalmente terminado.
**MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS DE UNIDADES DE OBRA**
Goma: No se colocarán pavimentos de goma en locales donde hayan de manejarse ácidos inorgánicos, orgánicos y oxidantes concentrados, disolventes aromáticos o clorados, aceites y grasas animales, vegetales y minerales.
Linóleo o PVC: No se colocarán pavimentos de linóleo o PVC en locales húmedos, ni en los que hayan de manejarse álcalis, disolventes aromáticos y cetonas. Moqueta: No se colocarán pavimentos de moqueta en locales húmedos.
Amianto-vinilo: No se colocarán pavimentos de amianto-vinilo en locales húmedos, ni en los que hayan de manejarse ácidos orgánicos diluidos, disolventes orgánicos aromáticos y particularmente cetonas.
**VERIFICACIONES Y PRUEBAS DE SERVICIO**
Como se recoge en el CTE DB HR Capítulo 5.3: En el caso de que se realicen mediciones in situ mediciones in situ para verificar las exigencias de aislamiento acústico a ruido aéreo, de aislamiento acústico a ruido de impactos y de limitación del tiempo de reverberación, se harán por laboratorios y conforme a lo establecido en las UNE-EN ISO 140-4, UNE-EN ISO 16283-1:2015 y UNE-EN ISO 140-5:1999 para ruido aéreo y en la UNE-EN ISO 3382, UNE-EN ISO 3382-1:2010 y UNE-EN ISO 3382-2:2008 para tiempo de reverberación. La valoración global de resultados de las mediciones de aislamiento se realizará conforme a las definiciones de diferencia de niveles estandarizada para cada tipo de ruido según lo establecido en el Anejo H del DB HR.
Se admiten tolerancias en el cumplimiento de las exigencias del DB HR entre los valores obtenidos por mediciones in situ y los valores límite establecidos en el apartado 2.1 del DB HR: Aislamiento a ruido de impacto: 3 dB. Tiempo de reverberación: 0,1 segundos.

## E12 ALICATADOS, CHAPADOS Y PREFABRICADOS

## E12A ALICATADOS

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y CONDICIONES DE SUMINISTRO Y RECEPCIÓN DE MATERIALES**
Se atenderá a lo especificado en el CTE DB HE 1, apartado 6, se verificará que los materiales cumplen las especificaciones de proyecto respecto a las propiedades higrotérmicas de los mismos: conductividad térmica, factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, densidad y calor específico, de manera que se cumpla la transmitancia térmica máxima exigida a los cerramientos que forman la envolvente térmica.

Según DB HR, apartado 4.1, en el pliego de condiciones del proyecto deberán expresarse las características acústicas de los materiales utilizados en los elementos constructivos de separación. Los materiales que componen los elementos constructivos homogéneos se caracterizan por la masa por unidad de superficie kg/m2.
-Baldosas cerámicas:
Gres porcelánico: baldosas con muy baja absorción de agua, prensadas en seco o extruidas, para revesti mientos de fachadas y paredes interiores. Hay dos tipos básicos: gres porcelánico no esmaltado y gres porcelánico esmaltado.
Gres esmaltado: baldosas con absorción de agua baja o media- baja, prensadas en seco, esmaltadas. Adecuadas para revestimiento de fachadas. Gres rústico: baldosas con absorción de agua baja o media- baja, extruidas, Generalmente no esmaltadas. Para revestimiento de fachadas.
Barro cocido: baldosas con de apariencia rústica y alta absorción de agua, en su mayoría no esmaltadas.
Azulejo: baldosas con absorción de agua alta, prensadas en seco y esmaltadas. Para revestimiento de paredes interiores.
-Sistemas: conjuntos de piezas con medidas, formas o colores diferentes que tienen una función común:
Sistemas para piscinas: incluyen piezas planas y tridimensionales. Normalmente son esmaltadas y de gres. Deberán tener buena resistencia a la intemperie y a los agentes químicos de limpieza y aditivos para aguas de piscina.
-Mosaico: podrá ser de piezas cerámicas, de gres o esmaltadas, o mosaico de vidrio.
-Piezas complementarias y especiales, de muy diversas medidas y formas: listeles, tacos, tiras y algunas molduras y cenefas. Todas las baldosas cerámicas deberán cumplir unas características mínimas:
Características dimensionales. Resistencia a las manchas.
Una expansión por humedad máxima de 0,6 mm/m.
En el dorso tendrán rugosidad suficiente, preferentemente con entalladuras en forma de cola de milano, y una profundidad superior a 2 mm. Resistencia química a materiales domésticos y a bases y ácidos.
Para revestimientos exteriores, la resistencia a filtración, será conforme al CTE DB HS 1 apartado 2.3.2.
Las piezas no estarán rotas, desportilladas ni manchadas y tendrán un color y una textura uniforme en toda su superficie.
Las características de los materiales de agarre son: adherencia mecánica y química, tiempo abierto, deformabilidad, durabilidad a ciclos de hielo y deshielo, deslizamiento o descuelgue, fraguado rápido, etc.
Sistemas de colocación:
-Capa fina, los materiales de agarre que se usan son:
Adhesivos cementosos o morteros cola (C): compuesto por conglomerantes hidráulicos, cargas minerales y aditivos orgánicos. Hay dos clases principales: adhesivo cementoso normal (C1) y adhesivo cementoso mejorado (C2).
Adhesivos en dispersión o pastas adhesivas (D): compuesto por un conglomerante orgánico, aditivos orgánicos y cargas minerales. Existen dos clases: adhesivo en dispersión normal (D1) y adhesivo en dispersión mejorado (D2).
Adhesivos de resinas reactivas (R): compuesto por resinas sintéticas, aditivos orgánicos y cargas minerales. Existen dos clases principales: adhesivo de resinas reacti vas normal (R1) y adhesivo de resinas reactivas mejorado (R2).
-Capa gruesa: para su colocación se pueden usar morteros industriales (secos, húmedos), semiterminados y hechos en obra. Material de agarre: mortero tradicional (MC).
-Material de rejuntado:
Lechada de cemento (L): material no normalizado preparado in situ con cemento Portland y cargas minerales.
Cementoso (CG): compuesto por conglomerantes hidráulicos, cargas minerales y aditivos orgánicos, que solo tienen que mezclarse con agua o adición liquida justo antes de su uso. Existen dos clases: normal (CG1), recomendado para paramentos y mejorado (CG2), recomendado para suelos. Sus características fundamentales son: resistencia a abrasión; resistencia a flexión; resistencia a compresión; retracción; absorción de agua.
De resinas reactivas (RG): compuesto por resinas sintéticas, aditivos orgánicos y cargas minerales. Sus características fundamentales son: resistencia a abrasión; resistencia a flexión; resistencia a la compresión; retracción; absorción de agua.
-Material de relleno de las juntas:
Juntas estructurales: perfiles o cubrecantos de plástico o metal, másticos, etc. Juntas perimetrales: Poliestireno expandido, silicona.
Juntas de partición: perfiles, materiales elásticos o material de relleno de las juntas de colocación.
-Baldosas cerámicas:
Para cada suministro se acompañará una hoja de suministro que contendrá los datos de la baldosa: tipo de baldosa, dimensiones y forma, acabado y declaración del fabricante de las características técnicas de la baldosa suministrada.
Se marcarán las baldosas cerámicas y/o su embalaje: Marca comercial del fabricante o fabricación propia.
El tipo de baldosa, con medidas nominales y medidas de fabricación. Código de la baldosa. Tipo de superficie: esmaltada o no esmaltada.
En el caso en el que el embalaje o en albarán de entrega no se indique el código de baldosa con especificación técnica, se solicitará al distribuidor o al fabricante información de las características técnicas de la baldosa cerámica suministrada.
-Mosaicos: Generalmente se comercializan pegados por la cara vista a hojas de papel Generalmente perforado o, por el dorso, a una red textil, de papel o de plástico.
-Morteros de agarre: hecho en obra, se comprobarán las dosificaciones, materias primas: identificación: cemento, agua, cales, arena; mortero industrial: identificación.
-Adhesivos para baldosas cerámicas: el material se suministrará ensacado. Los sacos se recepcionarán en buen estado, sin desgarrones, zonas humedecida s ni fugas de material.

**CONDICIONES DE CONSERVACIÓN, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN DE MATERIALES**

Los adhesivos se almacenarán en local cubierto, seco y con ventilación. Su tiempo de conservación es de aproximadamente un año desde su fabricación.

**CONTROL DE RECEPCIÓN DE MATERIALES**

El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas suministrados satisfacen lo exigido en el proyecto. Este control comprenderá el control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el artículo 7.2.1 del CT E (incluso el marcado CE y la Declaración de Prestaciones, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el artículo 7. 2.2 del CTE y el control mediante ensayos, conforme al artículo 7.2.3.
Los materiales cumplirán con lo especificado en el Reglamento Europeo de Productos de Construcción (RPC) 305/2011. Se atenderá a la última publicación en el B.O.E. del listado completo de la Normas Armonizadas de Productos de Construcción.

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y PROCESO DE EJECUCIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Conforme al DB HR, apartado 4.2, en el pliego también se expresarán las características acústicas de los elementos constructivos que se obtendrán mediante ensayos en laboratorio. De obtenerse mediante métodos de cálculo, los valores obtenidos y la justificación de los cálculos deberán incluirse en la memoria del proyecto y consignarse en el pliego de condiciones.
Ejecución
La colocación deberá efectuarse en unas condiciones climáticas normales (5 ºC a 30 ºC), procurando impedir el soleado directo , las corrientes de aire, lluvias y aplicar con riesgo de heladas.
El soporte a revestir se limpiará y humedecerá si es recibido con mortero. Si es recibido con pasta adhesiva éste se mantendr á seco. En cualquier caso se conseguirá una superficie rugosa del soporte. En el caso de que sea necesario, se mojarán las baldosas por inmersión, para evitar que absorban el agua del mortero. Se colo cará una regla horizontal al inicio del alicatado y se replantearán las baldosas en el paramento para el despiece de los mismos. Sobre muros de hormigón se eliminará todo resto de desencofrante. El alicatado se iniciará a partir del nivel superior del pavimento y previo a ejecutar éste.
-Amasado:
Adhesivos en dispersión: se comercializan preparados para usar. Adhesivos de resinas reactivas: según indicaciones del fabricante.
Adhesivos cementosos: según recomendaciones del fabricante, se amasará el material hasta que se obtenga una masa homogénea y cremosa. Una vez amasado, se mantendrá la pasta en reposo durante unos minutos. Antes de aplicarlo se realizara un breve amasado con herramienta de mano.
-Colocación:
No se realizará el alicatado hasta que no se haya producido la retracción más importante del muro, es decir entre 45 y 60 días. Las piezas cerámicas se colocarán sobre la masa extendida presionándola por medio de ligeros golpes con un mazo de goma y moviéndolas ligeramente hasta conseguir el aplastamiento total de los surcos del adhesivo para lograr un contacto pleno. Las baldosas se colocarán dentro del tiempo abierto del adhesivo, antes de que se forme una película seca en la superficie del mismo que evite la adherencia. En el caso de materiales porosos no esmaltados, es conveniente la aplicación de un material antiadherente del cemento, previamente a las operaciones de rejuntado para impedir su retención y endurecimiento sobre la superficie del revestimiento.
Es recomendable, mezclar piezas de varias cajas.
Sistemas de colocación: colocación en capa gruesa, (se colocará la cerámica directamente sobre el soporte). Colocación en capa fina, (se realizará sobre una capa previa de regularización del soporte).
Cuando se trate de azulejos recibidos con adhesivo: si se utiliza adhesivo de resinas reactivas, el alicatado podrá fijarse directamente a los paramentos de mortero, sin picar la superficie pero limpiando previamente el paramento. Para otro tipo de adhesivo se aplicará según las instrucciones del fabricante. Es conveniente extender el adhesivo en paños no mayores de 2 m2. Las baldosas no deberán colocarse si se forma una película seca en la superficie del adhesivo.
Cuando se trate de azulejos recibidos con mortero de cemento: se colocarán los azulejos extendidos sobre el mortero de cemento previamente aplicado sobre el soporte (no mediante pellas individuales en cada pieza), picándolos con la paleta y colocando pequeñas cuñas de madera en las juntas.
Cuando se trate de mosaicos: el papel de la cara vista se desprenderá tras la colocación y la red dorsal quedará incorporada al material de agarre.
-Juntas:
El alicatado se realizará a junta abierta. La separación mínima entre baldosas será de 1,5 mm.
Juntas de partición o dilatación: la superficie máxima a revestir sin estas juntas es de 50 m2 a 70 m2 en interior, y de la mitad de estas en el exterior. La posición de las juntas deberá replantearse de forma que no se encuentren cruzadas en el paso, si no deberán protegerse. Estas juntas deberán cortar el revestimiento cerámico, el adhesivo y el mortero base con una anchura mayor o igual de 5 mm. Podrán rellenarse con perfiles o materiales elásticos.
Juntas de movimiento estructurales: deberán llegar al soporte, incluyendo la capa de desolidarización si la hubiese, y su anchura deberá ser, como mínimo, la de la junta del soporte. Se rematan usualmente rellenándolas con materiales de elasticidad duradera.
Juntas de movimiento perimetrales: se deberán prever antes de colocar la capa de regularización, dejándose en los límites de las superficies horizontales a embaldosar con otros elementos tales como paredes, pilares, etc. Se podrá prescindir de ellas en recintos con superficies menores de 7 m2. Deberán ser juntas continuas con una anchura mayor o igual de 5 mm, y quedarán ocultas por el revestimiento adyacente. Deberán estar limpias de materiales de obra y llegar hasta el soporte.
Juntas de colocación y rejuntado: puede ser aconsejable llenar parcialmente las juntas de colocación con tiras de un material compresible antes de llenarlas a tope. El material compresible no deberá adherirse al material de rejuntado o, en otro caso, deberá cubrirse con una cinta de desolidarización. Estas cintas son generalmente autoadhesivas. La profundidad mínima del rejuntado deberá ser de 6 mm. Se deberán rellenar a las 24 horas del embaldosado.
-Corte y taladrado:
Siempre que sea posible, los cortes se harán en los extremos de los paramentos. Los taladros que se realicen en las piezas para el paso de tuberías, tendrán un diámetro de 1 cm mayor que el diámetro de estas.

**CONDICIONES PREVIAS A SU REALIZACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Soporte
La puesta en obra de los revestimientos cerámicos deberá llevarse a cabo por profesionales especialistas con la supervisión de la Dirección Facultativa de las obras. El soporte tendrá las siguientes propiedades para la colocación de baldosas: estabilidad dimensional, flexibilidad, resistencia mecánica, sensibilidad al agua, planeidad. Comprobaciones sobre el soporte base:
De la estabilidad dimensional: tiempos de espera desde fabricación. De la superficie de colocación.
Limpieza: ausencia de polvo, pegotes, aceite, etc.
En el caso de soportes existentes muy lisos, prever aumento de rugosidad mediante repicado u otros medios; esto no será preci so con adhesivos C2, D o R. Impermeabilización: sobre soportes de madera o yeso será conveniente prever una imprimación impermeabilizante.
Capa gruesa:

Planeidad, se pueden compensar desviaciones con el espesor de mortero. Humedad: se humecta el tabique sin llegar a saturación.
Capa fina
Planeidad, la desviación máxima con regla de 2 m, no excede de 3 mm, se podrá prever una capa de mortero o pasta niveladora como medida adicional. Humedad, la superficie está aparentemente seca.

**TOLERANCIAS ADMISIBLES DE UNIDADES DE OBRA**

Características dimensionales para colocación con junta mínima:
-Planitud de superficie: Para L 100 mm ±0,6 mm. Para L > 100 mm ±0,5% y + 2,0/- 1,0 mm.
-Longitud y anchura/ rectitud de lados: Para L 100 mm ±0,4 mm. Para L > 100 mm ±0,3% y ± 1,5 mm.
-Ortogonalidad: Para L 100 mm ±0,6 mm. Para L > 100 mm ±0,5% y ± 2,0 mm.

**CONDICIONES DE TERMINACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Cuando fragua la pasta adhesiva o el mortero, se procederá a retirar las cuñas y se limpiarán las juntas, retirando todas las sustancias perjudiciales o restos de mortero o pasta, posteriormente se rejuntará con material específico de rejuntado o lechada de cemento blanco o gris (coloreada cuando sea preciso), no se aceptará el rejuntado con polvo de cemento.
Nunca se efectuará una limpieza ácida sobre revestimientos recién colocados. Se limpiará la superficie con cepillos de fibra dura, agua y jabón, eliminando todos los restos de mortero con espátulas de madera.
Una vez finalizada la colocación y el rejuntado, se limpiará la superficie del material cerámico con una solución ácida diluida para eliminar los restos de cemento. Se impregnará la superficie con agua limpia previamente a cualquier tratamiento químico, y posterior aclarado
Los encuentros con carpinterías y vierteaguas se sellarán siempre.

**CONDICIONES DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE UNIDADES DE OBRA**

Durante la obra, se impedirán los golpes que puedan dañar el alicatado, así como roces y punzonamiento.
No se sujetarán sobre el alicatado elementos que puedan dañarlo o provocar la entrada de agua, es preciso profundizar hasta encontrar el soporte.
Se consultará a la Dirección Facultativa en el caso de observar alguna a anomalía, esta evaluará su importancia y dictaminará la solución a adoptar si fuera necesario.

**CONTROL DE EJECUCIÓN, ENSAYOS Y PRUEBAS DE UNIDADES DE OBRA**

Control de ejecución
Aplicación de base de cemento: verificar dosificación, consistencia y planeidad final. Capa fina, desviación máxima medida con regla de 2 m: 3 mm.
Aplicación de imprimación: verificar la idoneidad de la imprimación y que la aplicación se hace siguiendo las instrucciones del fabricante. Baldosa: verificar que se ha realizado el control de recepción.
Mortero de cemento (capa gruesa): verificar que las baldosas se han humedecido por inmersión en agua. Verificar reglado y nivelación del mortero fresco extendido. Adhesivo (capa fina): verificar que el tipo de adhesivo corresponde al especificado en proyecto.
Aplicación del adhesivo: verificar que se utiliza siguiendo las instrucciones del fabricante. Verificar espesor, extensión y peinado con llana dentada adecuada.
Tiempo abierto de colocación: verificar que las baldosas se colocan antes de que se forme una película sobre la superficie del adhesivo. Verificar que las baldosas se asientan finalmente antes de que concluya el tiempo abierto del adhesivo.
Colocación por doble encolado: verificar que se utiliza esta técnica en embaldosados en exteriores y para baldosas mayores de 35 cm. o superficie mayor de 1225 cm2. En cualquier caso: levantando al azar una baldosa, el reverso no presenta huecos.
Juntas de movimiento: estructurales: verificar que no se cubren y que se utiliza un sellante adecuado. Perimetrales y de partición: verificar su disposición, que no se cubren de adhesivo y que se utiliza un material adecuado para su relleno.
Juntas de colocación: verificar el tipo de material de rejuntado corresponde con el especificado en proyecto. Verificar la eliminación y limpieza del material sobrante. Desviación de planeidad del revestimiento: la desviación entre dos baldosas adyacentes no deberá exceder de 1 mm. La desviaci ón máxima se medirá con regla de 2 m y no deberá exceder de 2 mm.
Alineación de juntas de colocación; La diferencia de alineación de juntas se mide con regla de 1 m y no deberá exceder de ± 1 mm. Limpieza final: comprobación y medidas de protección.

**CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

El criterio de medición y valoración será el que se especifique en el texto de cada partida, en el caso de que no venga recogido se seguirán los siguientes criterios:
m2 de alicatado realmente ejecutado, incluyendo cortes, parte proporcional de piezas complementarias y especiales, rejuntado y mochetas, descontando huecos, incluso eliminación de restos y limpieza.

**MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS DE UNIDADES DE OBRA**

El alicatado con mortero de cemento se aplicará en paramentos cerámicos o de cemento, mientras que el alicatado con adhesivo se aplicará en el revestimiento de paramentos de cualquier tipo, con la utilización del adhesivo adecuado a cada soporte.
Una vez fraguado, el enfoscado de base estará exento de sales solubles que puedan evitar la adherencia del mortero adhesivo.
Cuando se trate de soportes deformables o sujetos a movimientos importantes, se usará el material de rejuntado de mayor deformabilidad.

**VERIFICACIONES Y PRUEBAS DE SERVICIO**

Como se recoge en el CTE DB HR Capítulo 5.3: En el caso de que se realicen mediciones in situ mediciones in situ para verificar las exigencias de aislamiento acústico a ruido aéreo y de limitación del tiempo de reverberación, se harán por laboratorios y conforme a lo establecido en las UNE- EN ISO 140-4, UNE-EN ISO 16283-1:2015 y UNE- EN ISO 140-5:1999 para ruido aéreo y en la UNE-EN ISO 3382, UNE-EN ISO 3382-1:2010 y UNE-EN ISO 3382-2:2008 para tiempo de reverberación. La valoración global de resultados de las mediciones de aislamiento se realizará conforme a las definiciones de diferencia de niveles estandarizad a para cada tipo de ruido según lo establecido en el Anejo H del DB HR.
Se admiten tolerancias en el cumplimiento de las exigencias del DB HR entre los valores obtenidos por mediciones in situ y los valores l ímite establecidos en el apartado 2.1 del DB HR: Aislamiento a ruido de impacto: 3 dB - Tiempo de reverberación: 0,1 segundos.

## E12C CHAPADOS

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y CONDICIONES DE SUMINISTRO Y RECEPCIÓN DE MATERIALES**

Se atenderá a lo especificado en el CTE DB HE 1, apartado 6, si forma parte de la envolvente térmica, se verificará que los materiales cumplen las especificaciones de proyecto respecto a las propiedades higrotérmicas de los mismos: conductividad térmica, factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, densidad y calor específico, de manera que se cumpla la transmitancia térmica máxima exigida a los cerramientos que forman la envolvente térmica.
Según DB HR, apartado 4.1, en el pliego de condiciones del proyecto deberán expresarse las características acústicas de los materiales utilizados en los elementos constructivos de separación. Los materiales que componen los elementos constructivos homogéneos se caracterizan por la masa por unidad de superficie kg/m2.
-Placas o plaquetas de piedra natural o artificial:
Espesor adecuado en función del tipo de piedra y del emplazamiento, y como mínimo de 30 mm, aunque en piezas muy compactas podrá ser de 25 mm. Distintos acabados en su cara vista, pulido mate, brillante, etc.
Granito: no estará meteorizado, ni presentará fisuras. Caliza será compacta y homogénea de fractura.
Mármol: será homogéneo y no presentará masas terrosas.
-Bases para aplacado:
Base de mortero o capa de regularización con mortero, para conseguir una planimetría suficiente para la colocación en capa fina. Cuando existan capas intermedias compresibles el mortero deberá ir armado y fijado al soporte base. En la regularización para aplacados interiores: CSII ó CSIII. En la regularización para aplacados de fachada: CSIII ó CSIV.
-Morteros para albañilería:
Según RC-16, para los morteros de albañilería se utilizarán, preferentemente, los cementos de albañilería, pudiéndose utilizar también cementos comunes con un contenido de adición apropiado, seleccionando los más adecuados en función de sus características mecánicas, de blancura, en su caso, y del contenido de aditivo aireante para los cementos de albañilería.
Los morteros podrán ser de diversos tipos.
En el caso de morteros de cal se recomiendan las siguientes composiciones de cemento blanco, cal, arena, dependiendo del emplazamiento: Interiores: 1:3:12.
Exteriores en zonas costeras de hielo (>1000 m): 1:1:6. Exteriores en el resto de zonas: 1:2:8.
-Material de agarre: adhesivos cementosos (morteros cola) de varios tipos: normal (C1), mejorado (C2), en dispersión (D1) o (D2), y de resinas reactivas (R1) o (R2).
-Anclajes:
Si se utilizan anclajes, las placas tendrán los taladros precisos. El diámetro de los taladros será 3 mm mayor que el del bulón. Es conveniente que el fondo del agujero del bulón y los extremos de éste tengan la forma de casquete esférico. Asimismo, la longitud del orificio practicado en la piedra deberá ser mayor que la longitud del pivote o pletina para impedir el descanso de la piedra en su extremo superior.
Anclajes de sujeción al soporte: no serán aceptables los anclajes de otros materiales con menor resistencia y comportamiento a la agresividad ambiental que los de Acero Inoxidable AISI 304 ó 316, según normas UNE.
Anclajes de sujeción ocultos: los pivotes podrán tener un diámetro mínimo de 5 mm y una longitud de 30 mm, y las pletinas un espesor mínimo de 3 mm, ancho de 30 mm y profundidad de 25 mm.
Anclajes de sujeción vistos: podrán ser de acero inoxidable o de aluminio lacado o anodizado.
-Separadores de placas: podrán ser de cloruro de polivinilo de espesor mínimo 1,50 mm.
-Material de sellado de juntas: podrá ser lechada de cemento, etc.
-Material de rejuntado, se podrá utilizar:
Material de rejuntado cementoso. Existen dos clases: normal (CG1) y mejorado (CG2). Este último reduce su absorción de agua y tiene mayor resistencia a la abrasión. Material de rejuntado de resinas reactivas (RG), de elevada adherencia, resistencia a los materiales químicos, resistencia bacteriológica, muy buena resistencia a la humedad y excelente resistencia a la abrasión.
Se podrán llenar parcialmente las juntas con tiras de un material compresible, (goma, plásticos celulares, láminas de corcho o fibras para calafateo) antes de llenarlas a tope.

**CONTROL DE RECEPCIÓN DE MATERIALES**

El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas suministrados satisfacen lo exigido en el proyecto. Este control comprenderá el control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el artículo 7.2.1 del CT E (incluso el marcado CE y la Declaración de Prestaciones, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el artículo 7.2.2 del CTE y el control mediante ensayos, conforme al artículo 7.2.3.
Los materiales cumplirán con lo especificado en el Reglamento Europeo de Productos de Construcción (RPC) 305/2011. Se atenderá a la última publicación en el B.O.E. del listado completo de la Normas Armonizadas de Productos de Construcción.

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y PROCESO DE EJECUCIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Según indica el DB HR, apartado 4.2, en el pliego también se expresarán las características acústicas de los elementos constructivos que se obtendrán mediante ensayos en laboratorio. De obtenerse mediante métodos de cálculo, los valores obtenidos y la justificación de los cálculos deberán incluirse en la memoria del proyecto y consignarse en el pliego de condiciones.
Ejecución
La colocación deberá efectuarse en unas condiciones climáticas normales (de 5 ºC a 30 ºC), procurando impedir el soleado directo y las corrientes de aire. La puesta en obra de los revestimientos pétreos se deberá llevar a cabo por profesionales especialistas.
Se replantearán, según lo especificado en proyecto, las hiladas del aplacado, así como de los puntos de anclaje. Se efectuará el despiece del paramento a aplacar definiéndolo y numerándolo.
El sistema de sujeción directa mediante morteros no será recomendable en exteriores, salvo en zócalos. A cada placa se le habrán practicado las ranuras y orificios precisos para su anclaje a la fábrica.
Se realizará la sujeción previa de los anclajes al soporte para asegurar su resistencia al colgar la piedra en ellos. Se colo carán cuatro anclajes por placa como mínimo, separados de su borde 1/5 de su longitud o de la altura de la placa. La posición de los anclajes en la junta horizontal será simétrica respecto al eje de la placa. Los anclajes podrán ser de carga o de sujeción, que a su vez irán colocados en juntas verticales (horizontales en las placas del borde de fachada).
Se fijará un tablón para apoyar la hilada inferior de placas de forma que queden niveladas a la altura correspondiente. Se acuñarán las placas de la primera hilada sobre el tablón, nivelando su borde superior a la altura correspondiente. El orden de ejecución será placa a placa de forma continua, y de abajo a arriba de la fachada.
Las placas se colocarán en obra suspendiéndolas exclusivamente de los ganchos o dispositivos preparados para su elevación.

La sujeción de las placas se confiará exclusivamente a los dispositivos de anclaje previstos y probados antes del suministro de las placas. Se verificará que los anclajes de las placas encajan correctamente en los agujeros.
Los anclajes se recibirán en los orificios practicados en los cantos de las placas, y en el soporte, según el sistema de proyecto: Con resinas de uso rápido.
Con taco de expansión de uso inmediato.
Con mortero hidráulico humedeciendo previamente la superficie del hueco. En ningún caso se usará escayola ni yeso. Los anclajes se nivelarán dentro del tiempo de fraguado. Se esperará a que el mortero fragüe y se endurezca suficientemente. Se podrán utilizar aceleradores de fraguado. Las cuñas de las placas o se quitarán hasta que el mortero haya endurecido.
A continuación se encajará la placa contigua.
Se harán juntas verticales de dilatación de 1 cm de anchura como mínimo, cada 6 m y a una distancia de 2 m de las esquinas del edificio, utilizando anclajes de media espiga, tendrán 1 cm de anchura como mínimo Se respetarán las juntas estructurales del edificio.
Se respetarán las juntas de dilatación del edificio.
Conforme al CTE DB HS 1, apartado 2.3.2, cuando se trate de cámara ventilada, se colocarán separadores entre placas de hilada s sucesivas para dejar juntas abiertas de anchura mayor que 5 mm y ventilar así la cámara. El espesor de la cámara será conforme al proyecto y estará comprendido entre 3 cm y 10 cm. Se verificará que no se acumulen restos de mortero en la cámara que reduzcan su espesor. Para evacuar el agua que pueda entrar en la cámara, se fijará un babero a la hoja exterior en las zonas donde la cámara se interrumpa con dinteles, forjados, etc.
Para fachadas ventiladas con aislante, los orificios que deberán practicarse en el aislante para el montaje de los anclajes puntuales se rellenarán posteriormente con proyectores portátiles del mismo aislamiento o recortes del mismo adheridos con colas compatibles.
Conforme al CTE DB HS 1, para fachada constituida por un material poroso, se realizará un zócalo con un material cuyo coeficiente de succión sea menor que el 3%, de altura mínima 30 cm, y que cubra la barrera impermeable dispuesta entre el muro y la fachada.
Además, en los zócalos, por ser las zonas más sensibles a las agresiones del tráfico urbano, será recomendable la solución de piezas de mayor espesor recibidas con morteros. Las juntas tendrán un espesor mínimo de 6 mm, y se rellenarán con mortero plástico y elástico.
La técnica de colocación en capa gruesa, con material de agarre de mortero de cemento es desaconsejabl e por las posibles patologías que pudieran producirse, como eflorescencias, manchas por humedad, falta de adherencia, etc. Se deberá proceder pues a la colocación en capa fina.
Para la colocación en capa fina:
Se tendrá en consideración en la utilización de adhesivos el tiempo abierto máximo, para impedir desprendimientos posteriores de las baldosas.
En su caso, la base de mortero o regularización con mortero pobre tendrá un espesor aproximado de 2 cm, en su máximo espesor y será de categoría CSII ó CSIII.
En soportes más flexibles como capas aislantes, sujetos a variaciones térmicas por calefacción, etc., hay que esperar movimientos, por lo que se deberá utilizar un adhesivo con característica adicional de deformabilidad. En este caso es recomendable utilizar piezas de tamaño inferior a 30 x 30 cm e incrementar el ancho de juntas de colocación. Estos adhesivos pueden ser S1 ó S2. Éste último si se requiere una capacidad mayor de deformación.
En el caso de emplear piedra aglomerada o piedra con resina y malla por la superficie posterior es conveniente la utilización de adhesivos de resinas reactivas (R1) o (R2). Para el caso en el que se necesite una puesta en servicio rápida del aplacado se seleccionará un adhesivo con la caracterísi ca de fraguado rápido (F).

**CONDICIONES PREVIAS A SU REALIZACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Soporte
El soporte cumplirá las siguientes condiciones:
-Estabilidad dimensional: tiempos de espera desde fabricación: cuando se trate de bases de mortero de cemento, 2-3 semanas.
-Rugosidad en caso de soportes muy lisos y poco absorbentes, se aumentará la rugosidad por picado u otros medios. Cuando se trate de soportes disgregables se aplicará una imprimación impermeabilizante.
-Sensibilidad al agua: los soportes sensibles al agua (madera, aglomerados de madera, etc.), pueden requerir una imprimación impermeabilizante.
-Impermeabilización: sobre soportes de madera o yeso será conveniente prever una imprimación impermeabilizante.
-Limpieza: ausencia de polvo, pegotes, aceite o grasas, etc.
La fábrica soporte del aplacado tendrá la suficiente resistencia para soportar el peso del mismo.
Conforme al CTE DB HS 1, apartado 2.3.2, en su caso, se verificará la disposición en la cara exterior de la hoja principal de un enfoscado de mortero.

**TOLERANCIAS ADMISIBLES DE UNIDADES DE OBRA**

Control de la alineación de juntas de colocación: la diferencia de alineación de juntas, medida con regla de 1 m no excederá de ± 1 mm. Control de la desviación de nivel entre piezas adyacentes: la desviación entre dos piezas adyacentes (ceja) no sobrepasará el límite de: ± 1 mm (junta < 6 mm) o ± 2 mm (junta > 6 mm).
Control de la desviación de planeidad: la desviación máxima medida con regla de 2 m no sobrepasará el límite de ± 2mm.

**CONDICIONES DE TERMINACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Se deberá sellar la unión del zócalo con la fachada en su parte superior o adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.
Se verificará que en el aplacado no se aprecian aspectos superficiales defectuosos tales como manchas, cambios de color, fisuras, picaduras, etc.
Se verificará la limpieza final en el aplacado acabado, apreciándose la ausencia de manchas (yeso, pintura, etc.) y, en su ca so, medidas de protección previas la ejecución de otras actividades.
Cuando la carpintería esté aplomada al trasdós del aplacado, las juntas perimetrales entre carpintería y aplacado no se sellarán.

**CONDICIONES DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE UNIDADES DE OBRA**

Todo elemento que sea preciso instalar sobre el aplacado, se recibirá a la fábrica que sustenta éste o a cualquier otro elemento resistente. Sobre el aplacado no se sujetarán elementos como soportes de rótulos, instalaciones, etc., que puedan dañarlo o provocar la entrada de agua.
Se harán inspecciones visuales de los paramentos aplacados, reparando las piezas movidas o estropeadas. Los anclajes que deban reponerse serán de acero inoxidable. Se verificará el estado de las piezas de piedra para detectar posibles anomalías, o desperfectos. La limpieza se llevará a cabo según el tipo de piedra, mediante lavado con agua, limpieza química o proyección de abrasivos.
Se impedirá el golpeo o choque de objetos punzantes o de peso, los golpes durante las fases posteriores de la obra, las ralla duras por desplazamiento de objetos, etc. Se habrán previsto protecciones adecuadas para el revestimiento acabado, cartón, plásticos gruesos, etc. En el caso de que se prevea que se pueden producir golpeos, etc.
Se deberán tomar las medidas precisas para que las jardineras u otros elementos no viertan agua sobre el aplacado.
Se consultará a la Dirección Facultativa en el caso de observar alguna a anomalía, esta evaluará su importancia y dictaminará la solución a adoptar si fuera necesario.

**CONTROL DE EJECUCIÓN, ENSAYOS Y PRUEBAS DE UNIDADES DE OBRA**

Control de ejecución
Se prestará especial atención en el control de ejecución de.
-Soporte: Se verificará que el soporte esté liso. En su caso, espesor de la capa de la base de mortero o capa de regularización.
-Replanteo: Distancia entre anclajes. Juntas. Nivelación
-Ejecución: Características de los anclajes y de las piezas. Material y espesor de los anclajes, espesor y posición de los taladros, etc. Sujeción de los anclajes al soporte, resistencia. Disposición de elementos para la evacuación del agua, si es el caso, según CTE DB HS 1. Espesor de la cámara.
-Comprobaciones finales: Planeidad en varias direcciones. Se inspeccionará el aplacado para verificar que no presentará imperfecciones o irregularidades como cejas, teniendo en cuenta las tolerancias indicadas anteriormente. Se comprobarán las juntas. Aplomado del aplacado. Si hay rejuntado: Relleno y color.

**CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

El criterio de medición y valoración será el que se especifique en el texto de cada partida, en el caso de que no venga recogido se seguirán los siguientes criterios:
-Piezas recibidas al soporte con dispositivos de anclaje:
m2 de aplacado incluyendo rejuntado, anclajes y mochetas, descontando huecos, incluso eliminación de restos y limpieza. Totalmente terminado.
-Piezas recibidas al soporte mediante material de agarre y piezas metálicas, en su caso:
m2 de revestimiento con placas o plaquetas de piedra natural, colocadas incluyendo material de rejuntado (cementoso, de resinas reactivas o lechada de mortero coloreado), incluido cortes, eliminación de restos y limpieza. Totalmente terminado.

**MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS DE UNIDADES DE OBRA**

Se impedirá el contacto del aplacado con otros elementos tales como otros paramentos, suelos, pilares, etc., colocando juntas perimetrales. Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:
Se evitará colocar dos metales de distinto potencial en contacto, de no ser posible impedir el contacto entre dos metales, se elegirán metales próximos en la serie galvánica. Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.
Impedir el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.
Las variedades de piedra porosas no se utilizarán en zonas donde se prevean heladas.
No se utilizarán areniscas con importante presencia de arcillas, cloruros o yeso, ya que pueden experimentar importantes transformaciones en el exterior que producen descomposiciones acompañadas de bajas importantes de resistencia.
Se impedirá el empleo de piedra con compuestos ferrosos (óxidos de hierro o compuestos piritosos), cuya acción puede afectar a la resistencia de la propia placa en ambientes agresivos.
No se utilizarán las variedades de piedra de elevado coeficiente de absorción (> 5%), en zonas próximas al mar, ya que presentan riesgo de verse sometidas a una aportación importante de cloruros.
Se aconseja separar las piezas de piedra porosas del aluminio mediante dos manos de pintura bituminosa, u otro elemento espaciador. Se deberá tener especial cuidado con algunos tipos de ladrillos que tienen cloruros en su composición, ya que estos pueden acelerar el proceso de corrosión.
Cuando el aplacado esté expuesto a situaciones de humedad repetitivas, se podrá determinar mediante ensayo la presencia de sales como cloruros y sulfatos. Se dan las siguientes incompatibilidades entre el sistema de fijación y el tipo de soporte:
No se utilizarán anclajes fijados mecánicamente al soporte cuando éste sea de ladrillos y bloque huecos, dada su heterogeneidad.
Para impedir las corrosiones de tipo galvánico entre los diferentes elementos que componen el cuerpo del anclaje, no se utilizarán sistemas de anclaje con diferentes metales (aluminio y acero inoxidable, acero inoxidable y acero al carbono), y si se optase por admitirlos, se interpondrán casquillos o arandelas separadoras, inertes o de nula conductividad eléctrica.
No se utilizarán anclajes fijados con cajeados retacados con mortero en el soporte cuando éste sea de hormigón armado, en masa, o estructura metálica.
Se colocarán casquillos separadores de material elástico y resistente a la intemperie (por ejemplo nailon o EPDM), para evitar el contacto directo entre el anclaje y la piedra. Las carpinterías, barandillas y todo elemento de sujeción irán fijados a la fábrica, y nunca al aplacado.

**VERIFICACIONES Y PRUEBAS DE SERVICIO**

Como se recoge en el CTE DB HR Capítulo 5.3: En el caso de que se realicen mediciones in situ mediciones in situ para verificar las exigencias de aislamiento acústico a ruido aéreo y de limitación del tiempo de reverberación, se harán por laboratorios y conforme a lo establecido en las UNE- EN ISO 140-4, UNE-EN ISO 16283-1:2015 y UNE- EN ISO 140-5:1999 para ruido aéreo y en la UNE-EN ISO 3382, UNE-EN ISO 3382-1:2010 y UNE-EN ISO 3382-2:2008 para tiempo de reverberación. La valoración global de resultados de las mediciones de aislamiento se realizará conforme a las definiciones de diferencia de niveles estandarizada para cada tipo de ruido según lo establec ido en el Anejo H del DB HR.
Se admiten tolerancias en el cumplimiento de las exigencias del DB HR entre los valores obtenidos por mediciones in situ y los valores límite establecidos en el apartado 2.1 del DB HR: Aislamiento a ruido de impacto: 3 dB - Tiempo de reverberación: 0,1 segundos.
Para fachadas, si existieran aberturas de admisión de aire, según DB-HS 3, sistemas con dispositivo de cierre, tales como aireadores o sistemas de microventilación, la verificación de la exigencia de aislamiento acústico frente a ruido exterior se realizará con dichos dispositivos cerrados.

## E13 CARPINTERÍA DE MADERA

## E13C CARPINTERÍA DE MADERA

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y CONDICIONES DE SUMINISTRO Y RECEPCIÓN DE MATERIALES**

Puertas y ventanas, en general:
Ventanas y puertas peatonales exteriores sin características de resistencia al fuego y/ o control de humo.

Puertas industriales, comerciales, de garaje y portones. Materiales sin características de resistencia al fuego o control de humos. Herrajes para la edificación. Dispositivos de emergencia accionados por una manilla o un pulsador para salidas de socorro.
Herrajes para la edificación: Dispositivos antipánico para salidas de emergencia activados por una barra horizontal. Dispositivos de cierre controlado de puertas. Dispositivos de retención electromagnética para puertas batientes. Bisagras de un solo eje. Cerraduras y pestillos.
Aireadores. Podrán ser dispositivos de microventilación con una permeabilidad al aire según UNE-EN 12207:2000 en la posición de apertura de clase 1. Conforme al CTE DB HE 1, apartado 6, los materiales para huecos y lucernarios se caracterizan mediante los siguientes parámetros:
Marcos: transmitancia térmica UH,m (W/m2K). Absortividad en función de su color.
Conforme al CTE DB HE 1, apartado 6, se verificará que los materiales cumplen las especificaciones de proyecto respecto a las propiedades higrotérmicas de los mismos: la transmitancia térmica U y el factor solar para la parte semitransparente del hueco y por la transmitancia térmica U y la absortividad para los marcos de huecos, cumpliendo con la transmitancia tmáxima exigida a los cerramientos que componen la envolvente térmica.
Los valores de resistencia a la permeabilidad al aire de los huecos (capacidad de paso del aire, en función de la diferencia de presiones, expresada en m3/h), que se mide para una sobrepresión de 100 Pa. Según el apartado 2.2.1.2 del CTE DB HS-1 serán inferiores o iguales a los siguientes:
Zonas climáticas de invierno A y B: 50 m3/h m2 (clase 1, clase 2, clase 3, clase 4); Zonas climáticas de invierno C, D y E: 27 m3/h m2 (clase 2, clase 3, clase 4).
Las ventanas y puertas también se clasifican por la clase de ventana (clase 1, clase 2, clase 3, clase 4) conforme la norma UNE-EN 12207:2000, como se recoge en el CTE DB HR, apartado 4.2,
Los precercos, podrá ser de madera, de perfil tubular conformado en frío de acero galvanizado.
Accesorios para el montaje de los perfiles: escuadras, tornillos, patillas de fijación, etc.; burletes de goma, cepillos, además de todos accesorios y herrajes precisos (de material inoxidable).
En correderas: Juntas perimetrales. Cepillos.
-Carpintería de madera:
Tableros derivados de la madera para utilización en la construcción.
Perfiles de madera. La madera utilizada en los perfiles será de peso específico no inferior a 450 kg/m3 y un contenido de humedad no mayor del 15% ni menor del 12% y no mayor del 10% cuando sea maciza. Sin alabeos, ni ataques de hongos o insectos, abolladuras, ni fendas. Ejes rectilíneos. Clase de madera. Defectos aparentes. Geometría de las secciones. Cámara de descompresión. Orificios para desagüe. Dimensiones y características de los nudos y los defectos aparentes de los perfiles. Deberá ir protegida exteriormente con pintura, lacado o barniz.
Juntas de estanquidad. Junquillos.
-Carpintería de aluminio:
Perfiles de marco: inercia de los perfiles, los ángulos de las juntas estarán soldados o vulcanizados, dimensiones adecuadas de la cámara o canales que recogen el agua de condensación, orificios de desagüe (3 por metro), espesor mínimo de pared de los perfiles 1,5 mm color uniforme, sin alabeos, fisuras, ni deformaciones, ejes rectilíneos.
Juntas perimetrales.
Junquillos: espesor mínimo 1 mm.
Chapa de vierteaguas: espesor mínimo 0,5 mm. Correderas: Cepillos.
Protección orgánica: fundido de polvo de poliéster: espesor.
Ajuste de herrajes al sistema de perfiles. No interrumpirán las juntas perimetrales.
-Carpintería de acero:
Perfiles de chapa para marco: inercia de los perfiles, espesor de la chapa de 0,8 mm,
Perfiles de acero laminado en caliente o conformado en frío, (protegidos mediante imprimación anticorrosiva de 15 micras de e spesor o galvanizado) o de acero inoxidable: tolerancias dimensionales, sin grietas, ni deformaciones, ni alabeos, ejes rectilíneos, uniones de perfiles soldados en toda su longitud. Dimensiones adecuadas de la cámara que recoge el agua de condensación, y orificio de desagüe.
Junquillos de chapa. El espesor de la chapa ò 0,5 mm. Herrajes ajustados al sistema de perfiles.
-Carpintería de materiales plásticos:
Perfiles para marcos. Perfiles de PVC. Paredes de espesor mínimo de 18 mm y peso específico de 1,40 gr/cm3. Coeficiente de dilatación. Inercia de los perfiles. Modulo de elasticidad. Uniones de perfiles soldados. Dimensiones adecuadas de la cámara que recoge el agua de condensación. Orificios de desagüe. Color uniforme. Ejes rectilíneos. Sin alabeos, fisuras, ni deformaciones.
Burletes perimetrales. Junquillos. Espesor 1 mm.
Herrajes especiales para este material.
Masillas para el sellado perimetral: masillas elásticas permanentes y no rígidas.
-Puertas de vidrio:
Vidrio de silicato sodocálcico de seguridad templado térmicamente. Vidrio de seguridad de silicato sodocálcico templado en caliente. Vidrio borosilicatado de seguridad templado térmicamente.

**CONDICIONES DE CONSERVACIÓN, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN DE MATERIALES**

En el almacenamiento se seguirán las instrucciones del fabricante y se mantendrán en sus embalajes originales. Evitando el contacto directo con el terreno. Se almacenarán en lugar, libre de humedad, protegido de agentes meteorológicos y protegidos de peligros de impacto.

**CONTROL DE RECEPCIÓN DE MATERIALES**

El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas suministrados satisfacen lo exigido en el proyecto. Este control comprenderá el control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el artículo 7.2.1 del CT E (incluso el marcado CE y la Declaración de Prestaciones, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el artículo 7.2.2 del CTE y el control mediante ensayos, conforme al artículo 7.2.3.
Los materiales cumplirán con lo especificado en el Reglamento Europeo de Productos de Construcción (RPC) 305/2011. Se atenderá a la última publicación en el B.O.E. del listado completo de la Normas Armonizadas de Productos de Construcción.

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y PROCESO DE EJECUCIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Conforme al CTE DB HE 1, apartado 7, se indicarán las condiciones particulares de ejecución de los cerramientos de la envolve nte térmica en el pliego de condiciones del proyecto
Conforme al DB HR, apartado 4.2, en el pliego también se expresarán las características acústicas de los elementos constructivos que se obtendrán mediante ensayos en laboratorio. De obtenerse mediante métodos de cálculo, los valores obtenidos y la justificación de los cálculos deberán incluirse en la memoria del proyecto y consignarse en el pliego de condiciones.
Ejecución
Se verificará el replanteo, así como las dimensiones del hueco.
Previamente a su colocación se verificará que la carpintería conserva su protección, está en correcto estado y no le falta ningún componente. Se repasará la carpintería: ajuste de herrajes, nivelación de hojas, etc. La cámara o canales que recogen el agua de condensación tendrán las dimensiones adecuadas; contando con, al menos, 3 orificios de desagüe por cada metro.
La carpintería se fijará al precerco o a la fábrica. Se verificará que el funcionamiento de los mecanismos de cierre y maniobra es suave y continuo. Los herrajes no interrumpirán las juntas perimetrales de los perfiles.
Las uniones entre perfiles se harán del siguiente modo:
Carpintería de material plástico: a inglete mediante soldadura térmica, a una temperatura de 180 ºC, quedando unidos en todo su perímetro de contacto. Carpintería de madera: con ensambles que aseguren su rigidez, quedando encolados en todo su perímetro de contacto.
Carpintería de acero: con soldadura que asegure su rigidez, quedando unidas en todo su perímetro de contacto.
Carpintería de aleaciones ligeras: con soldadura, vulcanizado, o escuadras interiores, unidas a los perfiles por tornillos, remaches o ensamble a presión.
Conforme al CTE DB HS 1, apartado. 2.3.3.6. Si el grado de impermeabilidad exigido es 5, las carpinterías se retranquearán del paramento exterior de la fachada, disponiendo precerco y colocando una barrera impermeable en las jambas entre la hoja principal y el precerco, o en su caso el cerco, prolongada 10 cm hacia el interio r del muro (Véase la figura 2.11). Se sellará la junta entre el cerco y el muro con cordón en llagueado practicado en el muro para que quede encajado entre dos bordes paralelos, aunque conforme al HR, es conveniente sellar todas las posibles holguras existentes entre el premarco y/o marco y el cerramiento ciego de la fachada, debiendo rellenarse completamente toda la holgura (espesor del cerramiento de fachada), no sólo superficialmente. Si la carpintería está retranqueada del paramento exterior, se colocará vierteaguas, goterón en el dintel, etc. para que el agua de lluvia no llegue a la carpintería. El vierteaguas tendrá una pendiente hacia el exterior del 3% mínimo, será impermeable o colocarse sobre barrera impermeable, y tendrá goterón en la cara inferior del saliente según la figura 2.12. La junta de las piezas con goterón tendrá su misma forma para que no sea un puente hacia la fachada.

**CONDICIONES PREVIAS A SU REALIZACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Soporte
La fábrica en la que se vaya a colocar la carpintería deberá estará terminada, a falta de revestimientos. El cerco estará colocado y aplomado.

**TOLERANCIAS ADMISIBLES DE UNIDADES DE OBRA**

Conforme al CTE DB SUA 2, apartado. 1.4 Las grandes superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas (lo que excluye el interior de viviendas) se señalizarán en toda su longitud, señalización visualmente contrastada a una altura inferior entre 0,85 m y 1,1 m y a una altura superior entre 1,5 m y 1,7 m. Cuando existan montantes separados una distancia de 0,60 m, como máximo, o si la superficie acristalada cuenta al menos con un travesaño situado a la altura inferior antes mencionada, dicha señalización no será precisa.

**CONDICIONES DE TERMINACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

La carpintería quedará aplomada. Se deberá limpiar para recibir el acristalamiento, si lo llevara. Para asegura la estanquidad al aire y al agua, se sellarán las juntas carpintería- fachada en todo su perímetro exterior, con junta continua y uniforme, aplicando el sellado sobre superficies limpias y secas.
Carpinterías de aleaciones ligeras y de material plástico: una vez revestida la fábrica se retirará la protección.
Conforme al CTE DB SE M, apartado 3.2, las carpinterías de madera se protegerán contra posibles ataques de agentes bióticos y abióticos.

**CONDICIONES DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE UNIDADES DE OBRA**

Se almacenarán en un lugar que no sea de paso para oficios que la pueda dañar, hasta su colocación. A la vez se protegerá de posibles golpes, lluvia y/o humedad en su lugar de almacenamiento. Se llevarán a la zona de ejecución justo antes de ser instaladas.
La protección de la carpintería se mantendrá hasta que se haya revestido la fábrica y colocado el acristalamiento. No se apoyarán ningún objeto que puedan dañarla. Se consultará a la Dirección Facultativa en el caso de observar alguna a anomalía, esta evaluará su importancia y dictaminará la solución a adoptar si fuera necesario.

**CONTROL DE EJECUCIÓN, ENSAYOS Y PRUEBAS DE UNIDADES DE OBRA**

Control de ejecución
- Carpintería exterior.
Se prestará especial atención en el control de ejecución de:
Carpintería de madera: desplome máximo fuera de la vertical: 6 mm por m en puertas y 4 mm por m en ventanas. Carpintería de material plástico: estabilidad dimensional longitudinal de la carpintería inferior a más menos el 5%. Puertas de vidrio: control del espesor de los vidrios.
Preparación del hueco: replanteo. Dimensiones. Se fijan las tolerancias en límites absorbibles por la junta. Precerco, controlar que carece de alabeos o descuadres producidos por la obra. Colocación de lámina impermeabilizante entre antepecho y vierteaguas. Lámina impermeabilizante en puertas balconeras. Realización de los huecos laterales en muros para el anclaje, en su caso.
Fijación de la ventana: se comprobará la colocación y fijación del cerco. Empotramiento adecuado de las fijaciones laterales. Fijación al antepecho. Fijación a la caja de persiana o dintel.
Sellado:
- ventanas de madera: recibido de los cercos con argamasa o mortero de cemento. Sellado con masilla.
- ventanas metálicas: fijación al muro.
- ventanas de aluminio: impedir el contacto directo con el cemento o la cal mediante precerco de madera, o si no existe precerco mediante pintura de protección (bituminosa).
- ventanas de material plástico: fijación con sistema de anclaje elástico. Junta perimetral entre marco y obra de 5 mm. Sellado perimetral con masillas elásticas permanentes (no rígida).
- Para todos los casos se rellenarán completamente las holguras y fisuras entre el cerramiento de fachada y los marcos y/o premarcos (se rellena el ancho del premarco). Se atenderá a lo especificado en el CTE DB SUA 1. Los acristalamientos exteriores cumplen lo especificado para facilitar su limpieza desde el interior o desde el exterior. Se atenderá a lo especificado en el CTE DB SI 3 punto 6. Las puertas previstas como salida de planta o de edificio y las previstas para la evacuación de > 50 personas, cumplen lo especificado.

Se atenderá a lo especificado en el CTE DB HE 1. Estará garantizada la resistencia a la permeabilidad al aire.

Se atenderá a lo especificado en el CTE DB HR la fijación de los cercos de las carpinterías que forman los huecos deberá realizarse de tal manera que quede garantizada la estanquidad a la permeabilidad del aire.
Comprobación final:
Se atenderá a lo especificado en el CTE DB SUA 2. Las grandes superficies acristaladas que puedan confundirse con puertas o aberturas (lo que excluye el interior de las viviendas), y puertas de vidrio sin tiradores o cercos, estarán señalizadas. Si existe una puerta corredera de accionamiento manual, incluidos sus mecanismos de apertura y cierre, la distancia hasta el objeto fijo más próximo es como mínimo 20 cm.
Conforme al CTE DB SI 3. Los siguientes casos cumplen lo establecido en el DB:
- las puertas previstas como salida de planta o de edificio y las previstas para la evacuación de más de 50 personas.
- Las puertas giratorias, excepto cuando sean automáticas y dispongan de un sistema que permita el abatimiento de sus hojas en el sentido de la evacuación, ante una emergencia o incluso si existe fallo de suministro eléctrico.
- Carpintería interior:

Se prestará especial atención en el control de ejecución de: Puertas de madera: desplome máximo fuera de la vertical: 6 mm. Comprobación proyecto:
Conforme al CTE DB SUA 2. Altura libre de paso en zonas de circulación, en zonas de uso restringido y en los umbrales de las puertas la altura libre; según ORDEN PRE/446/2008, si corresponde, anchura de paso, altura libre y sentido de apertura.
Replanteo:
Conforme al CTE DB SUA 2. Barrido de la hoja en puertas situadas en pasillos de anchura menor a 2,50 m. En puertas de vaivén, percepción de personas a través de las partes transparentes o translúcidas.
Se cumplirá los requerimientos del CTE DB SUA 2, en los siguientes casos:
- Vidrios existentes en las áreas con riesgo de impacto.
- Partes vidriadas de puertas y cerramientos de duchas y bañeras.
- Superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas (salvo el interior de las viviendas).
- Puertas de vidrio que no dispongan de elementos que permitan identificarlas.
- Puertas correderas de accionamiento manual.

En el caso de puertas que disponen de bloqueo desde el interior, cumplirán lo establecido en el CTE DB SUA 3. Se cumplirá los requerimientos del CTE DB SI 1, en los siguientes casos:
- puertas de comunicación de las zonas de riesgo especial con el resto del edificio.
- Puertas de los vestíbulos de independencia.
- Se cumplirá los requerimientos del CTE DB SI 3, respecto a dimensionado y condiciones de en los siguientes casos:

Puertas y pasos, puertas de salida de recintos, puertas situadas en recorridos de evacuación y previstas como salida de planta o de edificio.
Respecto a la fijación y colocación se controlará que la holgura de hoja a cerco sea como máximo 3 mm. Además de la holgura con pavimento. Y el número de pernios o bisagras.
Mecanismos de cierre: tipos según especificaciones de proyecto. Colocación. Disposición de condena por el interior. Se controlará la idoneidad de los acabados: lacado, barnizado, pintado.
Los materiales que no se ajusten a lo especificado se retirarán. Ensayos y pruebas
- Carpintería interior:

Se realizará la prueba de funcionamiento: apertura y accionamiento de cerraduras.
- Carpintería exterior:

Prueba de funcionamiento: funcionamiento de la carpintería.
Prueba de escorrentía en carpintería de acero, aleaciones ligeras y material plástico: estanquidad al agua. Se realizará en el paño más des favorable, conjuntamente con la prueba de escorrentía de fachadas.

**CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

El criterio de medición y valoración será el que se especifique en el texto de cada partida, en el caso de que no venga recogido se seguirán los siguientes criterios:
m2 de carpintería o superficie del hueco a cerrar, incluyendo herrajes de cierre y de colgar, y accesorios precisos; así como colocación, sellado, pintura, lacado o barniz cuando se trate de carpintería de madera, protección durante las obras y limpieza final. Totalmente terminada. No se incluyen persianas o toldos, ni acristalamientos.

**MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS DE UNIDADES DE OBRA**

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:
Se evitará colocar dos metales de distinto potencial en contacto, de no ser posible impedir el contacto entre dos metales, se elegirán metales próximos en la serie galvánica. Se aislarán eléctricamente los metales con diferente potencial.
Se impedirá el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.
Carpinterías de aleaciones ligeras: se impedirá el contacto directo con el cemento o la cal, mediante precerco de madera, u o tras protecciones. Se impedirá la formación de puentes galvánicos por la unión de distintos materiales (soportes formados por paneles ligeros, montantes de muros cortina, etc.).
Carpinterías de acero sin protección, no entrará en contacto con el yeso.
Conforme al CTE DB SE A, apartado. 3. Durabilidad. Se deberá prevenir la posible corrosión del acero evitando el contacto directo con el aluminio de las carpinterías de cerramiento, muros cortina, etc.
Deberá tenerse especial precaución en la posible formación de puentes galvánicos por la unión de distintos materiales.

**VERIFICACIONES Y PRUEBAS DE SERVICIO**

Como se recoge en el CTE DB HR Capítulo 5.3: En el caso de que se realicen mediciones in situ mediciones in situ para verificar las exigencias de aislamiento acústico a ruido aéreo y de limitación del tiempo de reverberación, se harán por laboratorios y conforme a lo establecido en las UNE- EN ISO 140-4, UNE-EN ISO 16283-1:2015 y UNE- EN ISO 140-5:1999 para ruido aéreo y en la UNE-EN ISO 3382, UNE-EN ISO 3382-1:2010 y UNE-EN ISO 3382-2:2008 para tiempo de reverberación. Según lo establecido en el Anejo H del DB HR, la valoración global de resultados de las mediciones de aislamiento se realizará conforme a las definiciones de diferencia de niveles estandarizada para cada tipo de ruido.
Se admiten tolerancias en el cumplimiento de las exigencias del DB HR entre los valores obtenidos por mediciones in situ y los valores límite establecidos en el apartado 2.1 del DB HR: Aislamiento a ruido de impacto: 3 dB - Tiempo de reverberación: 0,1 segundos.
En las fachadas, si existieran aberturas de admisión de aire, según DB-HS 3, sistemas con dispositivo de cierre, tales como aireadores o sistemas de microventilación, la exigencia de aislamiento acústico frente a ruido exterior, se comprobará con dichos dispositivos cerrados.

## E14 CARPINTERÍA DE ALUMINIO / PVC
## E14M CARPINTERÍA DE ALUMINIO / PVC

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y CONDICIONES DE SUMINISTRO Y RECEPCIÓN DE MATERIALES**

Puertas y ventanas, en general:
Ventanas y puertas peatonales exteriores sin características de resistencia al fuego y/ o control de humo.
Puertas industriales, comerciales, de garaje y portones. Materiales sin características de resistencia al fuego o control de humos.
Herrajes para la edificación. Dispositivos de emergencia accionados por una manilla o un pulsador para salidas de socorro. Dispositivos antipánico para salidas de emergencia activados por una barra horizontal. Dispositivos de cierre controlado de puertas. Dispositivos de retención electromagnética para puertas batientes. Bisagras de un solo eje. Cerraduras y pestillos.
Aireadores. Podrán ser dispositivos de microventilación con una permeabilidad al aire según UNE-EN 12207:2000 en la posición de apertura de clase 1. Conforme al CTE DB HE 1, apartado 6, los materiales para huecos y lucernarios se caracterizan mediante los siguientes parámetros:
Marcos: transmitancia térmica UH,m (W/m2K). Absortividad en función de su color.
Conforme al CTE DB HE 1, apartado 6, se verificará que los materiales cumplen las especificaciones de proyecto respecto a las propiedades higrotérmicas de los mismos: la transmitancia térmica U y el factor solar gpara la parte semitransparente del hueco y por la transmitancia térmica U y la absortividad para los marcos de huecos, cumpliendo con la transmitancia máxima exigida a los cerramientos que componen la envolvente térmica.
Los valores de resistencia a la permeabilidad al aire de los huecos (capacidad de paso del aire, en función de la diferencia de presiones, expresada en m3/h), que se mide para una sobrepresión de 100 Pa. Según el apartado 2.2.1.2 del CTE DB HS-1 serán inferiores o iguales a los siguientes:
Zonas climáticas de invierno A y B: 50 m3/h m2 (clase 1, clase 2, clase 3, clase 4); Zonas climáticas de invierno C, D y E: 27 m3/h m2 (clase 2, clase 3, clase 4).
Las ventanas y puertas también se clasifican por la clase de ventana (clase 1, clase 2, clase 3, clase 4) conforme la norma UNE-EN 12207:2000, como se recoge en el CTE DB HR, apartado 4.2,
Los precercos, podrá ser de madera, de perfil tubular conformado en frío de acero galvanizado.
Accesorios para el montaje de los perfiles: escuadras, tornillos, patillas de fijación, etc.; burletes de goma, cepillos, además de todos accesorios y herrajes precisos (de material inoxidable).
En correderas: Juntas perimetrales. Cepillos.
-Carpintería de madera:
Tableros derivados de la madera para utilización en la construcción.
Perfiles de madera. La madera utilizada en los perfiles será de peso específico no inferior a 450 kg/m3 y un contenido de humedad no mayor del 15% ni menor del 12% y no mayor del 10% cuando sea maciza. Sin alabeos, ni ataques de hongos o insectos, abolladuras, ni fendas. Ejes rectilíneos. Clase de madera. Defectos aparentes. Geometría de las secciones. Cámara de descompresión. Orificios para desagüe. Dimensiones y características de los nudos y los defectos aparentes de los perfiles. Deberá ir protegida exteriormente con pintura, lacado o barniz.
Juntas de estanquidad. Junquillos.
-Carpintería de aluminio:
Perfiles de marco: inercia de los perfiles, los ángulos de las juntas estarán soldados o vulcanizados, dimensiones adecuadas de la cámara o canales que recogen el agua de condensación, orificios de desagüe (3 por metro), espesor mínimo de pared de los perfiles 1,5 mm color uniforme, sin alabeos, fisuras, ni deformaciones, ejes rectilíneos.
Juntas perimetrales.
Junquillos: espesor mínimo 1 mm.
Chapa de vierteaguas: espesor mínimo 0,5 mm. Correderas: Cepillos.
Protección orgánica: fundido de polvo de poliéster: espesor.
Ajuste de herrajes al sistema de perfiles. No interrumpirán las juntas perimetrales.
-Carpintería de acero:
Perfiles de chapa para marco: inercia de los perfiles, espesor de la chapa de 0,8 mm,
Perfiles de acero laminado en caliente o conformado en frío, (protegidos mediante imprimación anticorrosiva de 15 micras de e spesor o galvanizado) o de acero inoxidable: tolerancias dimensionales, sin grietas, ni deformaciones, ni alabeos, ejes rectilíneos, uniones de perfiles soldados en toda su longitud. Dimensiones adecuadas de la cámara que recoge el agua de condensación, y orificio de desagüe.
Junquillos de chapa. El espesor de la chapa 0,5 mm. Herrajes ajustados al sistema de perfiles.
-Carpintería de materiales plásticos:
Perfiles para marcos. Perfiles de PVC. Paredes de espesor mínimo de 18 mm y peso específico de 1,40 gr/cm3. Coeficiente de dilatación. Inercia de los perfiles. Modulo de elasticidad. Uniones de perfiles soldados. Dimensiones adecuadas de la cámara que recoge el agua de condensación. Orificios de desagüe. Color uniforme. Ejes rectilíneos. Sin alabeos, fisuras, ni deformaciones.
Burletes perimetrales. Junquillos. Espesor 1 mm.
Herrajes especiales para este material.
Masillas para el sellado perimetral: masillas elásticas permanentes y no rígidas.
-Puertas de vidrio:
Vidrio de silicato sodocálcico de seguridad templado térmicamente. Vidrio de seguridad de silicato sodocálcico templado en caliente.
Vidrio borosilicatado de seguridad templado térmicamente.

**CONDICIONES DE CONSERVACIÓN, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN DE MATERIALES**
En el almacenamiento se seguirán las instrucciones del fabricante y se mantendrán en sus embalajes originales. Evitando el contacto directo con el terreno. Se almacenarán en lugar, libre de humedad, protegido de agentes meteorológicos y protegidos de peligros de impacto.
**CONTROL DE RECEPCIÓN DE MATERIALES**
El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas suministrados satisfacen lo exigido en el proyecto. Este control comprenderá el control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el artículo 7.2.1 del CT E (incluso el marcado CE y la Declaración de Prestaciones, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el artículo 7.2.2 del CTE y el control mediante ensayos, conforme al artículo 7.2.3.
Los materiales cumplirán con lo especificado en el Reglamento Europeo de Productos de Construcción (RPC) 305/2011. Se atenderá a la última publicación en el B.O.E. del listado completo de la Normas Armonizadas de Productos de Construcción.
**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y PROCESO DE EJECUCIÓN DE UNIDADES DE OBRA**
Conforme al CTE DB HE 1, apartado 7, se indicarán las condiciones particulares de ejecución de los cerramientos de la envolve nte térmica en el pliego de condiciones del proyecto
Conforme al DB HR, apartado 4.2, en el pliego también se expresarán las características acústicas de los elementos constructivos que se obtendrán mediante ensayos en laboratorio. De obtenerse mediante métodos de cálculo, los valores obtenidos y la justificación de los cálculos deberán incluirse en la memoria del proyecto y consignarse en el pliego de condiciones.
Ejecución
Se verificará el replanteo, así como las dimensiones del hueco.
Previamente a su colocación se verificará que la carpintería conserva su protección, está en correcto estado y no le falta ningún componente. Se repasará la carpintería: ajuste de herrajes, nivelación de hojas, etc. La cámara o canales que recogen el agua de condensación tendrán las dimensiones adecuadas; contando con, al menos, 3 orificios de desagüe por cada metro.
La carpintería se fijará al precerco o a la fábrica. Se verificará que el funcionamiento de los mecanismos de cierre y maniobra es suave y continuo. Los herrajes no interrumpirán las juntas perimetrales de los perfiles.
Las uniones entre perfiles se harán del siguiente modo:
Carpintería de material plástico: a inglete mediante soldadura térmica, a una temperatura de 180 ºC, quedando unidos en todo su perímetro de contacto. Carpintería de madera: con ensambles que aseguren su rigidez, quedando encolados en todo su perímetro de contacto.
Carpintería de acero: con soldadura que asegure su rigidez, quedando unidas en todo su perímetro de contacto.
Carpintería de aleaciones ligeras: con soldadura, vulcanizado, o escuadras interiores, unidas a los perfiles por tornillos, remaches o ensamble a presión.
Conforme al CTE DB HS 1, apartado. 2.3.3.6. Si el grado de impermeabilidad exigido es 5, las carpinterías se retranquearán del paramento exterior de la fachada, disponiendo precerco y colocando una barrera impermeable en las jambas entre la hoja principal y el precerco, o en su caso el cerco, prolongada 10 cm hacia el interior del muro (Véase la figura 2.11). Se sellará la junta entre el cerco y el muro con cordón en llagueado practicado en el muro para que quede en cajado entre dos bordes paralelos, aunque conforme al HR, es conveniente sellar todas las posibles holguras existentes entre el premarco y/o marco y el cerramiento ciego de la fachada, debiendo rellenarse completamente toda la holgura (espesor del cerramiento de fachada), no sólo superficialmente. Si la carpintería está retranqueada del paramento exterior, se colocará vierteaguas, goterón en el dintel, etc. para que el agua de lluvia no llegue a la carpintería. El vierteaguas tendrá una pendiente hacia el exterior de 10º mínimo, será impermeable o colocarse sobre barrera impermeable, y tendrá goterón en la cara inferior del saliente según la figura 2.12. La junta de las piezas con goterón tendrá su misma forma para que no sea un puente hacia la fachada.
**CONDICIONES PREVIAS A SU REALIZACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**
Soporte
La fábrica en la que se vaya a colocar la carpintería deberá estará terminada, a falta de revestimientos. El cerco estará colocado y aplomado.
**TOLERANCIAS ADMISIBLES DE UNIDADES DE OBRA**
Conforme al CTE DB SUA 2, apartado. 1.4 Las grandes superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas (lo que excluye el interior de viviendas) se señalizarán en toda su longitud, señalización visualmente contrastada a una altura inferior entre 0,85 m y 1,1 m y a una altura superior entre 1,5 m y 1,7 m. Cuando existan montantes separados una distancia de 0,60 m, como máximo, o si la superficie acristalada cuenta al menos con un travesaño situado a la altura inferior antes mencionada, dicha señalización no será precisa.
**CONDICIONES DE TERMINACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**
La carpintería quedará aplomada. Se deberá limpiar para recibir el acristalamiento, si lo llevara. Para asegura la estanquidad al aire y al agua, se sellarán las juntas carpintería-fachada en todo su perímetro exterior, con junta continua y uniforme, aplicando el sellado sobre superficies limpias y secas.
Carpinterías de aleaciones ligeras y de material plástico: una vez revestida la fábrica se retirará la protección.
Conforme al CTE DB SE M, apartado 3.2, las carpinterías de madera se protegerán contra posibles ataques de agentes bióticos y abióticos.
**CONDICIONES DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE UNIDADES DE OBRA**
Se almacenarán en un lugar que no sea de paso para oficios que la pueda dañar, hasta su colocación. A la vez se protegerá de posibles golpes, lluvia y/o humedad en su lugar de almacenamiento. Se llevarán a la zona de ejecución justo antes de ser instaladas. La protección de la carpintería se mantendrá hasta que se haya revestido la fábrica y colocado el acristalamiento. No se apoyarán ningún objeto que puedan dañarla.
Se consultará a la Dirección Facultativa en el caso de observar alguna a anomalía, esta evaluará su importancia y dictaminará la solución a adoptar si fuera necesario.
**CONTROL DE EJECUCIÓN, ENSAYOS Y PRUEBAS DE UNIDADES DE OBRA**
Control de ejecución
-Carpintería exterior.
Se prestará especial atención en el control de ejecución de:
Carpintería de madera: desplome máximo fuera de la vertical: 6 mm por m en puertas y 4 mm por m en ventanas. Carpintería de material plástico: estabilidad dimensional longitudinal de la carpintería inferior a más menos el 5%. Puertas de vidrio: control del espesor de los vidrios.
Preparación del hueco: replanteo. Dimensiones. Se fijan las tolerancias en límites absorbibles por la junta. Precerco, controlar que carece de alabeos o descuadres producidos por la obra. Colocación de lámina impermeabilizante entre antepecho y vierteaguas. Lámina impermeabilizante en puertas balconeras. Realización de los huecos laterales en muros para el anclaje, en su caso.
Fijación de la ventana: se comprobará la colocación y fijación del cerco. Empotramiento adecuado de las fijaciones laterales. Fijación al antepecho. Fijación a la caja de persiana o dintel.
Sellado:
-ventanas de madera: recibido de los cercos con argamasa o mortero de cemento. Sellado con masilla.
-ventanas metálicas: fijación al muro.
-ventanas de aluminio: impedir el contacto directo con el cemento o la cal mediante precerco de madera, o si no existe precerco mediante pintura de protección (bituminosa).
-ventanas de material plástico: fijación con sistema de anclaje elástico. Junta perimetral entre marco y obra de 5 mm. Sellado perimetral con masillas elásticas permanentes (no rígida).
-Para todos los casos se rellenarán completamente las holguras y fisuras entre el cerramiento de fachada y los marcos y/o premarcos (se rellena el ancho del premarco). Se atenderá a lo especificado en el CTE DB SUA 1. Los acristalamientos exteriores cumplen lo especificado para facilitar su limpieza desde el interior o desde el exterior.
Se atenderá a lo especificado en el CTE DB SI 3 punto 6. Las puertas previstas como salida de planta o de edificio y las previstas para la evacuación de > 50 personas, cumplen lo especificado.
Se atenderá a lo especificado en el CTE DB HE 1. Estará garantizada la resistencia a la permeabilidad al aire.
Se atenderá a lo especificado en el CTE DB HR la fijación de los cercos de las carpinterías que forman los huecos deberá realizarse de tal manera que quede garantizada la estanquidad a la permeabilidad del aire.
Comprobación final:
Se atenderá a lo especificado en el CTE DB SUA 2. Las grandes superficies acristaladas que puedan confundirse con puertas o aberturas (lo que excluye el interior de las viviendas), y puertas de vidrio sin tiradores o cercos, estarán señalizadas. Si existe una puerta corredera de accionamiento manual, incluidos sus mecanismos de apertura y cierre, la distancia hasta el objeto fijo más próximo es como mínimo 20 cm.
Conforme al CTE DB SI 3. Los siguientes casos cumplen lo establecido en el DB:
- las puertas previstas como salida de planta o de edificio y las previstas para la evacuación de más de 50 personas.
- las puertas giratorias, excepto cuando sean automáticas y dispongan de un sistema que permita el abatimiento de sus hojas en el sentido de la evacuación, ante una emergencia o incluso si existe fallo de suministro eléctrico.

-Carpintería interior:
Se prestará especial atención en el control de ejecución de: Puertas de madera: desplome máximo fuera de la vertical: 6 mm. Comprobación proyecto:
Conforme al CTE DB SUA 2. Altura libre de paso en zonas de circulación, en zonas de uso restringido y en los umbrales de las puertas la altura libre; según ORDEN PRE/446/2008, si corresponde, anchura de paso, altura libre y sentido de apertura.
Replanteo:
Conforme al CTE DB SUA 2. Barrido de la hoja en puertas situadas en pasillos de anchura menor a 2,50 m. En puertas de vaivén, percepción de personas a través de las partes transparentes o translúcidas.
Se cumplirá los requerimientos del CTE DB SUA 2, en los siguientes casos:
-Vidrios existentes en las áreas con riesgo de impacto.
-Partes vidriadas de puertas y cerramientos de duchas y bañeras.
-Superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas (salvo el interior de las viviendas).
- Puertas de vidrio que no dispongan de elementos que permitan identificarlas.
- Puertas correderas de accionamiento manual.

En el caso de puertas que disponen de bloqueo desde el interior, cumplirán lo establecido en el CTE DB SUA 3. Se cumplirá los requerimientos del CTE DB SI 1, en los siguientes casos:
-puertas de comunicación de las zonas de riesgo especial con el resto del edificio.
- Puertas de los vestíbulos de independencia.

-Se cumplirá los requerimientos del CTE DB SI 3, respecto a dimensionado y condiciones de en los siguientes casos:
Puertas y pasos, puertas de salida de recintos, puertas situadas en recorridos de evacuación y previstas como salida de planta o de edificio.
Respecto a la fijación y colocación se controlará que la holgura de hoja a cerco sea como máximo 3 mm. Además de la holgura con pavimento. Y el número de pernios o bisagras.
Mecanismos de cierre: tipos según especificaciones de proyecto. Colocación. Disposición de condena por el interior. Se controlará la idoneidad de los acabados: lacado, barnizado, pintado.
Los materiales que no se ajusten a lo especificado se retirarán. Ensayos y pruebas
-Carpintería interior:
Se realizará la prueba de funcionamiento: apertura y accionamiento de cerraduras.
-Carpintería exterior:
Prueba de funcionamiento: funcionamiento de la carpintería.
Prueba de escorrentía en carpintería de acero, aleaciones ligeras y material plástico: estanquidad al agua. Se realizará en el paño más desfavorable, conjuntamente con la prueba de escorrentía de fachadas.
**CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**
El criterio de medición y valoración será el que se especifique en el texto de cada partida, en el caso de que no venga recogido se seguirán los siguientes criterios:
m2 de carpintería o superficie del hueco a cerrar, incluyendo herrajes de cierre y de colgar, y accesorios precisos; así como colocación, sellado, pintura, lacado o barniz cuando se trate de carpintería de madera, protección durante las obras y limpieza final. Totalmente terminada. No se incluyen persianas o toldos, ni acristalamientos.
**MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS DE UNIDADES DE OBRA**
Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:
Se evitará colocar dos metales de distinto potencial en contacto, de no ser posible impedir el contacto entre dos metales, se elegirán metales próximos en la serie galvánica. Se aislarán eléctricamente los metales con diferente potencial.

Se impedirá el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.
Carpinterías de aleaciones ligeras: se impedirá el contacto directo con el cemento o la cal, mediante precerco de madera, u o tras protecciones. Se impedirá la formación de puentes galvánicos por la unión de distintos materiales (soportes formados por paneles ligeros, montantes de muros cortina, etc.).
Carpinterías de acero sin protección, no entrará en contacto con el yeso.
Conforme al CTE DB SE A, apartado. 3. Durabilidad. Se deberá prevenir la posible corrosión del acero evitando el contacto directo con el aluminio de las carpinterías de cerramiento, muros cortina, etc.
Deberá tenerse especial precaución en la posible formación de puentes galvánicos por la unión de distintos materiales.

**VERIFICACIONES Y PRUEBAS DE SERVICIO**

Como se recoge en el CTE DB HR Capítulo 5.3: En el caso de que se realicen mediciones in situ mediciones in situ para verificar las exigencias de aislamiento acústico a ruido aéreo y de limitación del tiempo de reverberación, se harán por laboratorios y conforme a lo establecido en las UNE- EN ISO 140-4, UNE-EN ISO 16283-1:2015 y UNE- EN ISO 140-5:1999 para ruido aéreo y en la UNE-EN ISO 3382, UNE-EN ISO 3382-1:2010 y UNE-EN ISO 3382-2:2008 para tiempo de reverberación. Según lo establecido en el Anejo H del DB HR, la valoración global de resultados de las mediciones de aislamiento se realizará conforme a las definiciones de diferencia de niveles estandarizada para cada tipo de ruido.
Se admiten tolerancias en el cumplimiento de las exigencias del DB HR entre los valores obtenidos por mediciones in situ y los valores límite establecidos en el apartado 2.1 del DB HR: Aislamiento a ruido de impacto: 3 dB - Tiempo de reverberación: 0,1 segundos.
En las fachadas, si existieran aberturas de admisión de aire, según DB-HS 3, sistemas con dispositivo de cierre, tales como aireadores o sistemas de microventilación, la exigencia de aislamiento acústico frente a ruido exterior, se comprobará con dichos dispositivos cerrados.

## E14P PERSIANAS, CAPIALZADOS Y CELOSÍAS

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y CONDICIONES DE SUMINISTRO Y RECEPCIÓN DE MATERIALES**

Las persianas estará formada por lamas de, aluminio, PVC o madera, siendo la lama inferior más rígida que las restantes. Podrán ser enrollables o de celosía.
Lamas de aluminio: anchura mínima 1,10 cm, altura máxima 6 cm. Calidad del sellado del recubrimiento anódico. Anodizado: 20 micras en exteriores, 25 micras en ambiente marino.
Lamas de PVC: Espesor del perfil: mínimo 1 mm. Peso específico: mínimo 1,40 gr/cm3.
Lamas de madera: anchura mínima 1,10 cm, altura máxima 6 cm. Humedad: inferior a 8% en zona interior y a 12% en zona de costa. Dimensiones. Inercia. Nudos. Fendas y acebolladuras. Peso específico. Dureza.
-Las guías estarán formadas por perfiles en U, de acero galvanizado o aluminio anodizado y de espesor mínimo 1 mm.
-Sistema de accionamiento. Sistema de accionamiento manual:
La cinta será de material flexible, presentará una resistencia a tracción cuatro veces superior al peso de la persiana. La polea será de PVC o de acero o aluminio, protegidos contra la corrosión.
El rodillo será capaz de soportar el peso de la persiana y resistente a la humedad. Sistema de accionamiento mecánico:
La polea será de PVC o de acero o aluminio, protegidos contra la corrosión.
El rodillo será capaz de soportar el peso de la persiana y resistente a la humedad.
El cable irá alojado en un tubo de PVC rígido y estará formado por hilos de acero galvanizado.
El mecanismo del torno estará alojado en caja de acero galvanizado, aluminio anodizado o PVC rígido.
-En cualquier caso la caja de persiana será de madera, chapa metálica u hormigón, estará cerrada por elementos resistentes a la humedad siendo estancas al aire y al agua de lluvia; serán practicable desde el interior del local y contarán con un sistema de bloqueo desde el interior, en puntos donde se preci se tomar medidas contra el robo. No constituirá puente térmico. Lo más conveniente es que se trate de cajones prefabricados, y de ser posible, con un aislamiento acústico en la cámara.
Los aireadores podrán ser dispositivos de microventilación con una permeabilidad al aire según UNE-EN 12207:2000 en la posición de apertura de clase 1.

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y PROCESO DE EJECUCIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Conforme al DB HR, apartado 4.2, en el pliego también se expresarán las características acústicas de los elementos constructi vos que se obtendrán mediante ensayos en laboratorio. De obtenerse mediante métodos de cálculo, los valores obtenidos y la justificación de los cálculos deberán incluirse en la memoria del proyecto y consignarse en el pliego de condiciones.
Ejecución
-Cuando se trate de persiana enrollable:
Se colocarán las guías, aplomándolas, y fijándolas al muro mediante anclaje de sus patillas o atornillado.
Para su fijación, estarán provistas de perforaciones o patillas equidistantes. Las patillas tendrán un espesor mayor a 1 mm y una longitud de 10 cm como mínimo. Para alturas hasta 250 cm presentarán 3 puntos de fijación, 4 puntos para alturas hasta 350 cm y 5 puntos para alturas mayores. Los puntos de fijación extremos distarán de éstos 25 cm como máximo. Las guías penetrarán 5 cm en la caja de enrollamiento y estarán separadas como mínimo 5 cm de la carpintería.
La persiana se introducirán en las guías, entre éstas y las lamas habrá una holgura de 5 mm.
El rodillo se unirá a la polea y se fijará, mediante anclaje de sus soportes a las paredes de la caja de enrollamiento cuidando que quede horizontal. Se fijará al paramento el mecanismo de enrollamiento automático, en el mismo plano vertical que la polea y a 80 cm del suelo.
La cinta se unirá en sus extremos con el mecanismo de enrollamiento automático y la polea, quedando tres vueltas de reserva cuando la persiana esté cerrada.
La lama superior de la persiana, tendrá cintas para poder fijarla al rodillo. La inferior será más rígida que las restantes y presentará de dos topes a 20 cm de los extremos para evitar que se introduzca totalmente en la caja de enrollamiento.
-Cuando se trate de persiana de celosía:
En el caso de ser abatible, el marco se fijará, con dos puntos de fijación como mínimo cada lado del marco, mediante tornillos o patillas,
En el caso de ser corredera, las guías se fijarán adosadas al muro y paralelas a los lados del hueco, mediante tornillos o patillas. Los herrajes de colgar y los pivotes guía se fijarán a la persiana a 5 cm de los extremos.
En el caso de ser plegable, las guías se fijarán mediante tornillos o patillas, adosadas o empotradas en el muro y paralelas entre sí. Colocándose herrajes de colgar cada dos hojas, de manera que ambos queden en la misma vertical.

**CONDICIONES PREVIAS A SU REALIZACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Soporte
La fachada estará terminada incluidos los huecos de fachada con la carpintería colocada, el aislamiento y el revestimiento interior.

**CONDICIONES DE TERMINACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

La persiana quedará aplomada, ajustada y perfectamente limpia.

**CONDICIONES DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE UNIDADES DE OBRA**

No se someterá a las persianas a esfuerzos para los que no han sido diseñadas. Se protegerán adecuadamente para que no sufran daños o se ensucien.
Se consultará a la Dirección Facultativa en el caso de observar alguna a anomalía, esta evaluará su importancia y dictaminará la solución a adoptar si fuera necesario.

**CONTROL DE EJECUCIÓN, ENSAYOS Y PRUEBAS DE UNIDADES DE OBRA**

Control de ejecución
Se prestará especial atención en el control de ejecución de.
-Disposición y fijación.
Control de situación y aplomado de las guías: penetración en la caja, 5 cm. Separación de la carpintería, 5 cm como mínimo. Fijación de las guías.
Fijación de la caja de persiana.
Estanquidad de las juntas de encuentro de la caja con el muro.
Se atenderá a lo especificado en el CTE DB HR la fijación de las cajas de persiana deberá realizarse de tal manera que quede garantizada la estanquidad a la permeabilidad del aire.
Aislante térmico.
Para evitar puentes térmicos derivados de una correcta ejecución se atenderá a los detalles constructivos correspondientes.
-Comprobación final.
Se comprobará que la lama inferior sea más rígida y presente los topes para impedir la penetración de la persiana en la caja. Se comprobará el funcionamiento del sistema de bloqueo desde el interior, si existiera.
Ensayos y pruebas
Se probará el accionamiento de la persiana. Subida, bajada y fijación a una altura.

**CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

El criterio de medición y valoración será el que se especifique en el texto de cada partida, en el caso de que no venga recogido se seguirán los siguientes criterios: ud o m2 de hueco cerrado con persiana, incluyendo todos los mecanismos y accesorios precisos para su funcionamiento. Totalmente montada.

**MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS DE UNIDADES DE OBRA**

Se adoptarán las siguientes medidas con el fin de prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial:
Se evitará colocar dos metales de distinto potencial en contacto, de no ser posible impedir el contacto entre dos metales, se elegirán metales próximos en la serie galvánica. Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.
Impedir el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales. Se impedirán los contactos entre los siguientes metales:
Aluminio con: plomo y cobre.
Cobre con: acero inoxidable. Proceso de ejecución. Acero dulce con: cobre, plomo y acero inoxidable.
Zinc en contacto con: cobre, acero, plomo y acero inoxidable. Plomo con: cobre y acero inoxidable.

## E14SB BARANDILLAS

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y CONDICIONES DE SUMINISTRO Y RECEPCIÓN DE MATERIALES**

Bastidor:
Los perfiles que conforman el bastidor podrán ser de acero galvanizado, aleación de aluminio anodizado, etc. Perfiles de madera.
Perfiles de aluminio anodizado.
Perfiles laminados en caliente de acero y chapas. Perfiles huecos de acero.
-Pasamanos: Tendrá las mismas condiciones exigidas a las barandillas; en caso de utilizar tornillos de fijación, por su posición, quedarán protegidos del contacto directo con el usuario.
-Entrepaños: Para el relleno de los huecos del bastidor se colocarán entrepaños que podrán ser de poliéster reforzado con fibra de vidrio, PVC, fibrocemento, polimetacrilato, etc., con espesor mínimo de 5 mm; también podrán ser de vidrio (armado, templado o laminado), etc.
-Los anclajes podrán realizarse mediante:
Placa aislada, para fijación de las pilastras cuando sus ejes disten del borde del forjado no menos de 10 cm y para fijación de barandales a los muros laterales, en barandillas de acero.
Angular continuo, para fijación de las pilastras cuando sus ejes disten del borde del forjado no menos de 10 cm, o se sitúen en su cara exterior, en barandillas de acero. Pletina continua, para fijación de las pilastras cuando sus ejes disten del borde del forjado no menos de 10 cm, coincidiendo con algún elemento prefabricado del forjado, en barandillas de acero.
Pata de agarre, para fijación de las pilastras cuando sus ejes disten del borde del forjado no menos de 10 cm, en barandillas de aluminio.
-Piezas especiales, usadas normalmente para fijación de pilastras, y de barandales con tornillos en barandillas de aluminio.
En caso de materiales y equipos de origen industrial, cumplirán las condiciones funcionales y de calidad fijadas en las corre spondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

**CONTROL DE RECEPCIÓN DE MATERIALES**
El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas sumi nistrados satisfacen lo exigido en el proyecto. Este control comprenderá el control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el artículo 7.2.1 del CT E (incluso el marcado CE y la Declaración de Prestaciones, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el artículo 7.2.2 del CTE y el control mediante ensayos, conforme al artículo 7.2.3.
Los materiales cumplirán con lo especificado en el Reglamento Europeo de Productos de Construcción (RPC) 305/2011. Se atenderá a la última publicación en el B.O.E. del listado completo de la Normas Armonizadas de Productos de Construcción.
**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y PROCESO DE EJECUCIÓN DE UNIDADES DE OBRA**
Ejecución
Se replanteará la barandilla en obra, marcando la situación de los anclajes.
Se alineará sobre los puntos de replanteo, se presentará y aplomará con tornapuntas, mediante puntos de soldadura o atornilla do suave se fijará a los anclajes provisionalmente.
Según la elección del sistema de anclaje (placas, pletinas o angulares) se determinará la distancia entre el eje de las pilastras y el borde de los elementos resistentes. La protección contra empujes y golpes durante todo el proceso de instalación será garantizada por los anclajes, así como la función de mantener el aplomado de la barandilla hasta que quede finalmente fijada al soporte.
Si los son aislados, se recibirán con mortero de cemento en los cajeados previstos al efecto en forjados y muros; si son continuos, se recibirán directamente al hormigonar el forjado.
Cuando los forjados estén ya ejecutados los anclajes se fijarán mediante tacos de expansión con empotramiento de al menos 45 mm y tornillos. Las fijaciones se realizarán con, al menos con dos tacos separados entre sí 50 mm.
Cuando sea posible se fijarán los barandales a los muros laterales mediante anclajes. La unión del perfil de la pilastra con el anclaje se realizará por soldadura.
Se respetarán las juntas estructurales con juntas de dilatación de 40 mm de ancho entre barandillas.
Para casos de entrepaños y/o pasamanos desmontables, serán desmontables siempre desde el interior y se fijarán por medio de tornillos, junquillos, o piezas de ensamblaje.
**CONDICIONES PREVIAS A SU REALIZACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**
Soporte
Las barandillas se fijarán a elementos resistentes, como fábricas, forjados, etc. En el caso de antepechos de fábrica, estos tendrán un espesor mínimo de 15 cm. De ser posible los barandales se fijarán a los muros laterales mediante anclajes.
**CONDICIONES DE TERMINACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**
El sistema de anclaje al muro será estanco al agua, mediante sellado y recebado con mortero del encuentro de la barandilla co n el elemento al que se ancle.
**CONDICIONES DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE UNIDADES DE OBRA**
Se revisarán los anclajes hasta su entrega. Se mantendrán limpias.
No se utilizarán, las barreras de protección, como tablones apoyo de andamios ni elementos destinados a la subida de cargas.
Se consultará a la Dirección Facultativa en el caso de observar alguna a anomalía, esta evaluará su importancia y dictaminará la solución a adoptar si fuera necesario.
**CONTROL DE EJECUCIÓN, ENSAYOS Y PRUEBAS DE UNIDADES DE OBRA**
Control de ejecución
Se prestará especial atención en el control de ejecución de. Aplomado y nivelado de la barandilla.
Se comprobará la altura y entrepaños (huecos).
Se comprobará la fijación del anclaje según lo especificado en proyecto. Ensayos y pruebas
Conforme al CTE DB SE AE, apartado 3.2. Se verificará que las barreras de protección tengan resistencia y rigidez suficiente para resistir la fuerza horizontal establecida en dicho apartado, en función de la zona en que se encuentren. La fuerza se aplicará a 1,2 m o sobre el borde superior del elemento, si éste está situado a menos altura.
Las barreras de protección situadas delante de asientos fijos, resistirán una fuerza horizontal en el borde superior de 3 kN/m y una fuerza vertical uniforme de 1,0 kN/m, como mínimo, aplicada en el borde exterior.
En las zonas de tráfico y aparcamiento, los parapetos, barandillas, petos y otros elementos que delimiten áreas accesibles para los vehículos resistirán una fuerza horizontal, uniformemente distribuida sobre una longitud de 1 m, aplicada a 1,2 m de altura sobre el nivel de la superficie de rodadura o sobre el borde superior del elemento si éste está situado a menos altura, cuyo valor característico se definirá en el proyecto en función del uso específico y de las características del edificio, no siendo inferior a qk = 50 kN.
**CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**
El criterio de medición y valoración será el que se especifique en el texto de cada partida, en el caso de que no venga recogido se seguirán los siguientes criterios: ml incluso pasamanos y piezas especiales, totalmente montado.
**MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS DE UNIDADES DE OBRA**
Se adoptarán las siguientes medidas con el fin de prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial:
Se evitará colocar dos metales de distinto potencial en contacto, de no ser posible impedir el contacto entre dos metales, se elegirán metales próximos en la serie galvánica. Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.
Impedir el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales. Se impedirán los contactos entre los siguientes metales:
Aluminio con: plomo y cobre.
Cobre con: acero inoxidable. Proceso de ejecución. Acero dulce con: cobre, plomo y acero inoxidable.
Zinc en contacto con: cobre, acero, plomo y acero inoxidable. Plomo con: cobre y acero inoxidable.

## E15 CERRAJERÍA

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y CONDICIONES DE SUMINISTRO Y RECEPCIÓN DE MATERIALES**
Puertas y ventanas, en general:
Ventanas y puertas peatonales exteriores sin características de resistencia al fuego y/o control de humo.
Puertas industriales, comerciales, de garaje y portones. Materiales sin características de resistencia al fuego o control de humos.
Herrajes para la edificación. Dispositivos de emergencia accionados por una manilla o un pulsador para salidas de socorro. Dispositivos antipánico para salidas de emergencia activados por una barra horizontal. Dispositivos de cierre controlado de puertas. Dispositivos de retención electromagnética para puertas batientes. Bisagras de un solo eje. Cerraduras y pestillos.
Aireadores. Podrán ser dispositivos de microventilación con una permeabilidad al aire según UNE-EN 12207:2000 en la posición de apertura de clase 1. Conforme al CTE DB HE 1, apartado 6, los materiales para huecos y lucernarios se caracterizan mediante los siguientes parámetros:
Marcos: transmitancia térmica $U_{H,m}$ (W/m2K). Absortividad á en funcide su color.
Conforme al CTE DB HE 1, apartado 6, se verificará que los materiales cumplen las especificaciones de proyecto respecto a las propiedades higrotérmicas de los mismos: la transmitancia térmica U y el factor solar gpara la parte semitransparente del hueco y por la transmitancia térmica U y la absortividad para los marcos de huecos, cumpliendo con la transmitancia tmáxima exigida a los cerramientos que componen la envolvente térmica.
Los valores de resistencia a la permeabilidad al aire de los huecos (capacidad de paso del aire, en función de la diferencia de presiones, expresada en m3/h), que se mide para una sobrepresión de 100 Pa. Según el apartado 2.2.1.2 del CTE DB HS-1 serán inferiores o iguales a los siguientes:
Zonas climáticas de invierno A y B: 50 m3/h m2 (clase 1, clase 2, clase 3, clase 4); Zonas climáticas de invierno C, D y E: 27 m3/h m2 (clase 2, clase 3, clase 4).
Las ventanas y puertas también se clasifican por la clase de ventana (clase 1, clase 2, clase 3, clase 4) conforme la norma UNE-EN 12207:2000, como se recoge en el CTE DB HR, apartado 4.2,
Los precercos, podrá ser de madera, de perfil tubular conformado en frío de acero galvanizado.
Accesorios para el montaje de los perfiles: escuadras, tornillos, patillas de fijación, etc.; burletes de goma, cepillos, además de todos accesorios y herrajes precisos (de material inoxidable).
En correderas: Juntas perimetrales. Cepillos.
-Carpintería de aluminio:
Perfiles de marco: inercia de los perfiles, los ángulos de las juntas estarán soldados o vulcanizados, dimensiones adecuadas de la cámara o canales que recogen el agua de condensación, orificios de desagüe (3 por metro), espesor mínimo de pared de los perfiles 1,5 mm color uniforme, sin alabeos, fisuras, ni deformaciones, ejes rectilíneos.
Juntas perimetrales.
Junquillos: espesor mínimo 1 mm.
Chapa de vierteaguas: espesor mínimo 0,5 mm. Correderas: Cepillos.
Protección orgánica: fundido de polvo de poliéster: espesor.
Ajuste de herrajes al sistema de perfiles. No interrumpirán las juntas perimetrales.
-Carpintería de acero:
Perfiles de chapa para marco: inercia de los perfiles, espesor de la chapa de 0,8 mm,
Perfiles de acero laminado en caliente o conformado en frío, (protegidos mediante imprimación anticorrosiva de 15 micras de e spesor o galvanizado) o de acero inoxidable: tolerancias dimensionales, sin grietas, ni deformaciones, ni alabeos, ejes rectilíneos, uniones de perfiles soldados en toda su longitud. Dimensiones adecuadas de la cámara que recoge el agua de condensación, y orificio de desagüe.
Junquillos de chapa. El espesor de la chapa ò 0,5 mm. Herrajes ajustados al sistema de perfiles.
-Carpintería de materiales plásticos:
Perfiles para marcos. Perfiles de PVC. Paredes de espesor mínimo de 18 mm y peso específico de 1,40 gr/cm3. Coeficiente de dilatación. Inercia de los perfiles. Modulo de elasticidad. Uniones de perfiles soldados. Dimensiones adecuadas de la cámara que recoge el agua de condensación. Orificios de desagüe. Color uniforme. Ejes rectilíneos. Sin alabeos, fisuras, ni deformaciones.
Burletes perimetrales.
Junquillos. Espesor 1 mm.
Herrajes especiales para este material.
Masillas para el sellado perimetral: masillas elásticas permanentes y no rígidas.
-Puertas de vidrio:
Vidrio de silicato sodocálcico de seguridad templado térmicamente. Vidrio de seguridad de silicato sodocálcico templado en caliente.
Vidrio borosilicatado de seguridad templado térmicamente.
**CONDICIONES DE CONSERVACIÓN, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN DE MATERIALES**
En el almacenamiento se seguirán las instrucciones del fabricante y se mantendrán en sus embalajes originales. Evitando el contacto directo con el terreno. Se almacenarán en lugar, libre de humedad, protegido de agentes meteorológicos y protegidos de peligros de impacto.
**CONTROL DE RECEPCIÓN DE MATERIALES**
El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas suministrados satisfacen lo exigido en el proyecto. Este control comprenderá el control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el artículo 7.2.1 del CT E (incluso el marcado CE y la Declaración de Prestaciones, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el artículo 7.2.2 del CTE y el control mediante ensayos, conforme al artículo 7.2.3.
Los materiales cumplirán con lo especificado en el Reglamento Europeo de Productos de Construcción (RPC) 305/2011. Se atenderá a la última publicación en el B.O.E. del listado completo de la Normas Armonizadas de Productos de Construcción.
**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y PROCESO DE EJECUCIÓN DE UNIDADES DE OBRA**
Conforme al CTE DB HE 1, apartado 7, se indicarán las condiciones particulares de ejecución de los cerramientos de la envolve nte térmica en el pliego de condiciones del proyecto
Conforme al DB HR, apartado 4.2, en el pliego también se expresarán las características acústicas de los elementos constructivos que se obtendrán mediante ensayos en laboratorio. De obtenerse mediante métodos de cálculo, los valores obtenidos y la justificación de los cálculos deberán incluirse en la memoria del proyecto y consignarse en el pliego de condiciones.
Ejecución
Se verificará el replanteo, así como las dimensiones del hueco.

Previamente a su colocación se verificará que la carpintería conserva su protección, está en correcto estado y no le falta ningún componente. Se repasará la carpintería: ajuste de herrajes, nivelación de hojas, etc. La cámara o canales que recogen el agua de condensación tendrán las dimensiones adecuadas; contando con, al menos, 3 orificios de desagüe por cada metro.
La carpintería se fijará al precerco o a la fábrica. Se verificará que el funcionamiento de los mecanismos de cierre y maniobra es suave y conti nuo. Los herrajes no interrumpirán las juntas perimetrales de los perfiles.
Las uniones entre perfiles se harán del siguiente modo:
Carpintería de material plástico: a inglete mediante soldadura térmica, a una temperatura de 180 ºC, quedando unidos en todo su perímetro de contacto. Carpintería de madera: con ensambles que aseguren su rigidez, quedando encolados en todo su perímetro de contacto.
Carpintería de acero: con soldadura que asegure su rigidez, quedando unidas en todo su perímetro de contacto.
Carpintería de aleaciones ligeras: con soldadura, vulcanizado, o escuadras interiores, unidas a los perfiles por tornillos, remaches o ensamble a presión.
Conforme al CTE DB HS 1, apartado. 2.3.3.6. Si el grado de impermeabilidad exigido es 5, las carpinterías se retranquearán del paramento exterior de la fachada, disponiendo precerco y colocando una barrera impermeable en las jambas entre la hoja principal y el precerco, o en su caso el cerco, prolongada 10 cm hacia el interior del muro (Véase la figura 2.11). Se sellará la junta entre el cerco y el muro con cordón en llagueado practicado en el muro para que quede en cajado entre dos bordes paralelos, aunque conforme al HR, es conveniente sellar todas las posibles holguras existentes entre el premarco y/o marco y el cerramiento ciego de la fachada, debiendo rellenarse completamente toda la holgura (espesor del cerramiento de fachada), no sólo superficialmente. Si la carpintería está retranqueada del paramento exterior, se colocará vierteaguas, goterón en el dintel, etc. para que el agua de lluvia no llegue a la carpintería. El vierteaguas tendrá una pendiente hacia el exterior de 10º mínimo, será impermeable o colocarse sobre barrera impermeable, y tendrá goterón en la cara inferior del saliente según la figura 2.12. La junta de las piezas con goterón tendrá su misma forma para que no sea un puente hacia la fachada.

**CONDICIONES PREVIAS A SU REALIZACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Soporte
La fábrica en la que se vaya a colocar la carpintería deberá estará terminada, a falta de revestimientos. El cerco estará colocado y aplomado.

**TOLERANCIAS ADMISIBLES DE UNIDADES DE OBRA**

Conforme al CTE DB SUA 2, apartado. 1.4 Las grandes superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas (lo que excluye el interior de viviendas) se señalizarán en toda su longitud, señalización visualmente contrastada a una altura inferior entre 0,85 m y 1,1 m y a una altura superior entre 1,5 m y 1,7 m. Cuando existan montantes separados una distancia de 0,60 m, como máximo, o si la superficie acristalada cuenta al menos con un travesaño situado a la altura inferior antes mencionada, dicha señalización no será precisa.

**CONDICIONES DE TERMINACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

La carpintería quedará aplomada. Se deberá limpiar para recibir el acristalamiento, si lo llevara. Para asegura la estanquidad al aire y al agua, se sellarán las juntas carpintería- fachada en todo su perímetro exterior, con junta continua y uniforme, aplicando el sellado sobre superficies limpias y secas.
Carpinterías de aleaciones ligeras y de material plástico: una vez revestida la fábrica se retirará la protección.
Conforme al CTE DB SE M, apartado 3.2, las carpinterías de madera se protegerán contra posibles ataques de agentes bióticos y abióticos.

**CONDICIONES DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE UNIDADES DE OBRA**

Se almacenarán en un lugar que no sea de paso para oficios que la pueda dañar, hasta su colocación. A la vez se protegerá de posibles golpes, lluvia y/o humedad en su lugar de almacenamiento. Se llevarán a la zona de ejecución justo antes de ser instaladas. La protección de la carpintería se mantendrá hasta que se haya revestido la fábrica y colocado el acristalamiento. No se apoyarán ningún objeto que puedan dañarla.
Se consultará a la Dirección Facultativa en el caso de observar alguna a anomalía, esta evaluará su importancia y dictaminará la solución a adoptar si fuera necesario.

**CONTROL DE EJECUCIÓN, ENSAYOS Y PRUEBAS DE UNIDADES DE OBRA**

Control de ejecución
-Carpintería exterior.
Se prestará especial atención en el control de ejecución de:
Puertas de vidrio: control del espesor de los vidrios.
Preparación del hueco: replanteo. Dimensiones. Se fijan las tolerancias en límites absorbibles por la junta. Precerco, controlar que carece de alabeos o descuadres producidos por la obra. Colocación de lámina impermeabilizante entre antepecho y vierteaguas. Lámina impermeabilizante en puertas balconeras. Realización de los huecos laterales en muros para el anclaje, en su caso.
Fijación de la ventana: se comprobará la colocación y fijación del cerco. Empotramiento adecuado de las fijaciones laterales. Fijación al antepecho. Fijación a la caja de persiana o dintel.
Sellado:
-ventanas metálicas: fijación al muro.
-ventanas de aluminio: impedir el contacto directo con el cemento o la cal mediante precerco de madera, o si no existe precerco mediante pintura de protección (bituminosa).
-Para todos los casos se rellenarán completamente las holguras y fisuras entre el cerramiento de fachada y los marcos y/o premarcos (se rellena el ancho del premarco). Se atenderá a lo especificado en el CTE DB SUA 1. Los acristalamientos exteriores cumplen lo especificado para facilitar su limpieza desde el interior o desde el exterior.
Se atenderá a lo especificado en el CTE DB SI 3 punto 6. Las puertas previstas como salida de planta o de edificio y las previstas para la evacuación de > 50 personas, cumplen lo especificado.
Se atenderá a lo especificado en el CTE DB HE 1. Estará garantizada la resistencia a la permeabilidad al aire.
Se atenderá a lo especificado en el CTE DB HR la fijación de los cercos de las carpinterías que forman los huecos deberá realizarse de tal manera que quede garantizada la estanquidad a la permeabilidad del aire.
Comprobación final:
Se atenderá a lo especificado en el CTE DB SUA 2. Las grandes superficies acristaladas que puedan confundirse con puertas o aberturas (lo que excluye el interior de las viviendas), y puertas de vidrio sin tiradores o cercos, estarán señalizadas. Si existe una puerta corredera de accionamiento manual, incluidos sus mecanismos de apertura y cierre, la distancia hasta el objeto fijo más próximo es como mínimo 20 cm.
Conforme al CTE DB SI 3. Los siguientes casos cumplen lo establecido en el DB:
- Las puertas previstas como salida de planta o de edificio y las previstas para la evacuación de más de 50 personas.
- Las puertas giratorias, excepto cuando sean automáticas y dispongan de un sistema que permita el abatimiento de sus hojas en el sentido de la evac uación, ante una emergencia o incluso si existe fallo de suministro eléctrico.

-Carpintería interior:
Se prestará especial atención en el control de ejecución de: Puertas de madera: desplome máximo fuera de la vertical: 6 mm. Comprobación proyecto:
Conforme al CTE DB SUA 2. Altura libre de paso en zonas de circulación, en zonas de uso restringido y en los umbrales de las puertas la altura libre; según ORDEN PRE/446/2008, si corresponde, anchura de paso, altura libre y sentido de apertura.
Replanteo:
Conforme al CTE DB SUA 2. Barrido de la hoja en puertas situadas en pasillos de anchura menor a 2,50 m. En puertas de vaivén, percepción de personas a través de las partes transparentes o translúcidas.
Se cumplirá los requerimientos del CTE DB SUA 2, en los siguientes casos:
-Vidrios existentes en las áreas con riesgo de impacto.
-Partes vidriadas de puertas y cerramientos de duchas y bañeras.
-Superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas (salvo el interior de las viviendas).
-Puertas de vidrio que no dispongan de elementos que permitan identificarlas.
-Puertas correderas de accionamiento manual.
En el caso de puertas que disponen de bloqueo desde el interior, cumplirán lo establecido en el CTE DB SUA 3. Se cumplirá los requerimientos del CTE DB SI 1, en los siguientes casos:
-Puertas de comunicación de las zonas de riesgo especial con el resto del edificio.
-Puertas de los vestíbulos de independencia.
-Se cumplirá los requerimientos del CTE DB SI 3, respecto a dimensionado y condiciones de en los siguientes casos:
Puertas y pasos, puertas de salida de recintos, puertas situadas en recorridos de evacuación y previstas como salida de planta o de edificio.
Respecto a la fijación y colocación se controlará que la holgura de hoja a cerco sea como máximo 3 mm. Además de la holgura con pavimento. Y el número de pernios o bisagras.
Mecanismos de cierre: tipos según especificaciones de proyecto. Colocación. Disposición de condena por el interior. Se controlará la idoneidad de los acabados: lacado, barnizado, pintado.
Los materiales que no se ajusten a lo especificado se retirarán. Ensayos y pruebas
-Carpintería interior:
Se realizará la prueba de funcionamiento: apertura y accionamiento de cerraduras.
-Carpintería exterior:
Prueba de funcionamiento: funcionamiento de la carpintería.
Prueba de escorrentía en carpintería de acero, aleaciones ligeras y material plástico: estanquidad al agua. Se realizará en el paño más desfavorable, conjuntamente con la prueba de escorrentía de fachadas.

**CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

El criterio de medición y valoración será el que se especifique en el texto de cada partida, en el caso de que no venga recogido se seguirán los siguientes criterios:
m2 de carpintería o superficie del hueco a cerrar, incluyendo herrajes de cierre y de colgar, y accesorios precisos; así como colocación, sellado, pintura, lacado o barniz cuando se trate de carpintería de madera, protección durante las obras y limpieza final. Totalmente terminada. No se incluyen persianas o toldos, ni acristalamientos.

**MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS DE UNIDADES DE OBRA**

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:
Se evitará colocar dos metales de distinto potencial en contacto, de no ser posible impedir el contacto entre dos metales, se elegirán metales próximos en la serie galvánica. Se aislarán eléctricamente los metales con diferente potencial.
Se impedirá el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.
Carpinterías de aleaciones ligeras: se impedirá el contacto directo con el cemento o la cal, mediante precerco de madera, u o tras protecciones. Se impedirá la formación de puentes galvánicos por la unión de distintos materiales (soportes formados por paneles ligeros, montantes de muros cortina, etc.).
Carpinterías de acero sin protección, no entrará en contacto con el yeso.
Conforme al CTE DB SE A, apartado. 3. Durabilidad. Se deberá prevenir la posible corrosión del acero evitando el contacto dir ecto con el aluminio de las carpinterías de cerramiento, muros cortina, etc.
Deberá tenerse especial precaución en la posible formación de puentes galvánicos por la unión de distintos materiales.

**VERIFICACIONES Y PRUEBAS DE SERVICIO**

Como se recoge en el CTE DB HR Capítulo 5.3: En el caso de que se realicen mediciones in situ mediciones in situ para verificar las exigencias de aislamiento acústico a ruido aéreo y de limitación del tiempo de reverberación, se harán por laboratorios y conforme a lo establecido en las UNE- EN ISO 140-4, UNE-EN ISO 16283-1:2015 y UNE- EN ISO 140-5:1999 para ruido aéreo y en la UNE-EN ISO 3382, UNE-EN ISO 3382-1:2010 y UNE-EN ISO 3382-2:2008 para tiempo de reverberación. Según lo establecido en el Anejo H del DB HR, la valoración global de resultados de las mediciones de aislamiento se realizará conforme a las definiciones de diferencia de niveles estandarizada para cada tipo de ruido.
Se admiten tolerancias en el cumplimiento de las exigencias del DB HR entre los valores obtenidos por mediciones in situ y los valores límite establecidos en el apartado 2.1 del DB HR: Aislamiento a ruido de impacto: 3 dB - Tiempo de reverberación: 0,1 segundos.
En las fachadas, si existieran aberturas de admisión de aire, según DB-HS 3, sistemas con dispositivo de cierre, tales como aireadores o sistemas de microventilación, la exigencia de aislamiento acústico frente a ruido exterior, se comprobará con dichos dispositivos cerrados.

## E16 VIDRIOS Y TRASLÚCIDOS

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y CONDICIONES DE SUMINISTRO Y RECEPCIÓN DE MATERIALES**

Conforme al CTE DB HE 1, apartado 6, los materiales para huecos y lucernarios se determinan mediante los siguientes parámetros: Parte semitransparente: transmitancia térmica U (W/m2K). Factor solar, g (adimensional).

-El vidrio podrá ser:

Vidrio incoloro de silicato sodocálcico. Vidrio de capa.

Unidades de vidrio aislante. Vidrio borosilicatado.

Vidrio de silicato sodocálcico termoendurecido.

Vidrio de silicato sodocálcico de seguridad templado térmicamente. Vidrio de silicato sodocálcico endurecido químicamente.

Vidrio borosilicatado de seguridad templado térmicamente. Materiales de vidrio de silicato básico alcalinotérreo.

Vidrio de seguridad de silicato sodocálcico templado en caliente. Vidrio de seguridad de silicato alcalinotérreo endurecido en caliente. Vidrio laminado y vidrio laminado de seguridad.

-Galces y junquillos: deberán resistir las tensiones transmitidas por el vidrio. Las caras verticales del galce y los junquill os encarados al vidrio, serán paralelas a las caras del acristalamiento, no pudiendo tener salientes superiores a 1 mm. Serán inoxidables o protegidos frente a la corrosión. Altura del galce, donde se tendrán en cuenta las tolerancias dimensionales de la carpintería y de los vidrios, las holguras perimetrales y la altura de empotramiento; el anch o útil del galce incluso las tolerancias del espesor de los vidrios y las holguras laterales necesarias. Los junquillos deberán poder desmontarse para permitir la posible sustitución del vidrio.

-Calzos: de madera dura tratada o de elastómero. Las dimensiones variarán según se trate de calzos de apoyo, perimetrales o laterales. Serán imputrescibles, inalterables a temperaturas entre -10 ºC y +80 ºC, y compatibles con el material del bastidor y los materiales de sellado y estanqueidad.

-Masillas para relleno de holguras entre vidrio y galce y juntas de estanquidad:

Masillas plásticas: de breas de alquitrán modificadas o betunes, asfaltos de gomas, aceites de resinas, etc. Masillas elásticas: Thiokoles o Siliconas.

Masillas que endurecen: masillas con aceite de linaza puro, con aceites diversos o de endurecimiento rápido.

Masillas en bandas preformadas autoadhesivas: de materiales de síntesis, cauchos sintéticos, gomas y resinas especiales. Perfiles extrusionados elásticos: de PVC, neopreno en forma de U, etc.

Vidrios sintéticos: Planchas de metacrilato de colada o metacrilato de extrusión, policarbonato, etc.: aislamiento térmico, resistencia a impacto, nivel de transmisión de luz, transparencia, resistencia al fuego, peso específico, protección contra radiación ultravioleta.

-Base de hierro troquelado, goma, clips de fijación.

-Elementos de cierre de aluminio: medidas y tolerancias. Inercia del perfil. Espesor del recubrimiento anódico. Calidad del sellado del recubrimiento anódico.

**CONDICIONES DE CONSERVACIÓN, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN DE MATERIALES**

Los materiales se almacenarán sobre una superficie plana y resistente, alejada de las zonas de paso, se conservarán protegidos de la humedad, del sol, polvo y salpicaduras de cemento y soldadura, con un plástico o un cartón. En el caso de almacenamiento en el exterior, se cubrirán con un entoldado con ventilación. Los vidrios se repartirán en pilas con una altura inferior a 25 cm, se sujetarán por barras de seguridad, colocados sobre dos travesaños horizontales, y protegidos por un material blando.

**CONTROL DE RECEPCIÓN DE MATERIALES**

El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas sumi nistrados satisfacen lo exigido en el proyecto. Este control comprenderá el control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el artículo 7.2.1 del CTE (incluso el marcado CE y la Declar ación de Prestaciones, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el artículo 7.2.2 del CTE y el control mediante ensayos, conforme al artículo 7.2.3.

Los materiales cumplirán con lo especificado en el Reglamento Europeo de Productos de Construcción (RPC) 305/2011. Se atender á a la última publicación en el B.O.E. del listado completo de la Normas Armonizadas de Productos de Construcción.

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y PROCESO DE EJECUCIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Conforme al CTE DB HE 1, apartado 7, se indicarán las condiciones particulares de ejecución de los cerramientos de la envolvente térmica en el pliego de condiciones del proyecto

Conforme al DB HR, apartado 4.2, en el pliego también se expresarán las características acústicas de los elementos constructi vos que se obtendrán mediante ensayos en laboratorio. De obtenerse mediante métodos de cálculo, los valores obtenidos y la justificación de los cálculos deberán incluirse en la memoria del proyecto y consignarse en el pliego de condiciones.

Ejecución Galces:

Los bastidores tendrán galces para la colocación de los cristales, se colocarán con las holguras perimetrales y laterales, que posteriormente se rellenarán con material elástico para impedir la transmisión de esfuerzos por dilataciones o contracciones del propio acristalamiento.

Para vidrios de escaso espesor, menor de 4 mm, dimensiones reducidas o en vidrios impresos de espesor superior a 5 mm y vidrios armados los galces pueden ser abiertos, en el resto de casos podrán ser cerrados.

Los galces, según su forma serán:

-Galces con junquillos. Según el material:

o de madera: junquillos de madera o metálicos clavados o atornillados al cerco.

o metálicos: junquillos de madera atornillados al cerco o metálicos atornillados o clipados. o de PVC: junquillos clipados, metálicos o de PVC.

o Bastidores de hormigón: junquillos atornillados a tacos de madera previamente recibidos en el cerco o interponiendo cerco auxiliar de madera o metálico que permita la reposición eventual del vidrio.

-Galces portahojas. Para carpinterías correderas, galce cerrado que puede estar formado por perfiles en U.

-Perfil estructural de elastómero, asegurará la estanqueidad y fijación mecánica.

-Galces auto-drenados. Obligatorio en acristalamientos aislantes. Limitan las posibilidades de penetración del agua y de condensación, favoreciendo la evacuación de posibles infiltraciones, drenándose los fondos del galce para equilibrar la presión entre el aire exterior y el fondo del galce.

Antes de colocar el vidrio se extenderá la masilla en el galce de la carpintería o en el perímetro del hueco Acuñado:

El acuñado de los vidrios servirá para asegurar su posicionamiento, repartir su peso e impedir el contacto vidrio-bastidor. Se podrá realizar con perfil continuo o calzos de apoyo puntuales, que se situarán:

Calzos de apoyo: que repartirán el peso del vidrio en el bastidor. Para bastidores de eje de rotación vertical: un solo calzo de apoyo, situado en el lado próximo al pernio en el bastidor a la francesa o en el eje de giro para bastidor pivotante. En el resto de los casos: dos calzos a una distancia de las esquinas de L/10, siendo L la longitud del lado donde se emplazan.

Calzos perimetrales: colocados en el fondo del galce para impedir el deslizamiento del vidrio.

Calzos laterales: Se colocarán como mínimo dos parejas por cada lado del bastidor, situados en los extremos y a una distancia de 1/10 de su longitud y próximos a los calzos de apoyo y perimetrales, pero nunca coincidiendo con ellos. Asegurarán un espesor constante a los selladores, contribuyendo a la estanquidad y transmitiendo al bastidor los esfuerzos perpendiculares que inciden sobre el plano del vidrio.

El relleno de los galces, para asegurar la estanquidad entre los vidrios y sus marcos. Podrá ser:

-Con bandas preformadas, de neopreno, butil, etc. y sellado de silicona. Se colocarán a mano, presionando sobre el bastidor.

-Con enmasillado total. Las masillas elásticas se colocarán con pistola en frío, las que endurecen y las plásticas se colocarán con espátula o pistola.

-Con perfiles de PVC o neopreno. Que se colocarán a mano, presionando pegándolos.

Cuando la colocación se realice desde el exterior y la velocidad del viento sea superior a 50 km/h, se paralizarán los trabajos.

-Acristalamiento formado por vidrios laminados: La colocación según el número de hojas:

Al menos de dos en barandillas y antepechos, tres en acristalamiento antirrobo y cuatro en acristalamiento antibala. En el caso de estar formado por dos vidrios de diferente espesor, se colocará al exterior el vidrio de menor espesor.

-Acristalamiento formado por vidrios templados:

Las manufacturas, tales como taladros, muescas se harán antes de templar el vidrio.

Se colocarán de modo que no pierdan su posición por esfuerzos habituales como el peso propio, viento, vibraciones, etc., colocándose de forma que no sufran esfuerzos debidos a contracciones o dilataciones del propio vidrio, de los bastidores que puedan enmarcarlo o por flechas de los elementos resistentes y asientos diferenciales.

Se fijarán mediante presión de las piezas metálicas, con una lámina de material elástico sin adherir entre metal y vidrio.

Los vidrios empotrados, sin suspensión, pueden recibirse con cemento, independizándolos con cartón, bandas bituminosas, etc., dejando una holgura entre canto de vidrio y fondo de roza. Los vidrios suspendidos, se fijarán por presión sobre el elemento resistente o con patillas, previamente independizados.

-Acristalamiento formado por vidrios sintéticos:

No será preciso disponer correas horizontales hasta una carga de 0,1 N/mm2.

Se fijarán correas al soporte, limpias de óxido e imprimadas o tratadas, en disposición horizontal.

Para evitar que los vidrios sufran esfuerzos por variaciones dimensionales, se dejará una holgura perimetral de 3 mm. El soporte no transmitirá al vidrio los esfuerzos producidos por sus contracciones, dilataciones o deformaciones. Los vidrios se manipularán desde el interior, hasta su fijación, se asegurarán con medios auxiliares.

Se fijarán, mediante perfil continuo de ancho mínimo 60 mm, de acero galvanizado o aluminio.

Se dispondrá un material elástico entre vidrio y perfil para garantizar la uniformidad de la presión de apriete.

La junta se cerrará con tapajuntas de acero galvanizado o aluminio y dos juntas de material elástico que uniformicen el apriete y proporcionen estanquidad. Los extremos abiertos del vidrio se cerrarán con perfil en U de aluminio. El tapajuntas se fijará al perfil base con tornillos autorroscantes de acero galvanizado o acero inoxidable cada 35 cm como máximo.

**CONDICIONES PREVIAS A SU REALIZACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Soporte

El acristalamiento se sujetará por la carpintería o irá fijado directamente a la estructura portante mediante fijación mecánica o elástica.

En el caso de carpintería, estará montada y completamente fijada a la fábrica, limpia de óxido y con los herrajes.

Los bastidores, sean fijos o practicables, deberán soportar sin deformaciones el peso de los vidrios que reciban; además no se deformarán por presiones de viento, limpieza, alteraciones por corrosión, etc.

La flecha admisible de la carpintería no excederá de 1/200 del lado sometido a flexión, para vidrio simple y de 1/300 para vidrio doble.

**TOLERANCIAS ADMISIBLES DE UNIDADES DE OBRA**

Conforme al CTE DB SUA 2, apartado. 1.4. La señalización de los vidrios estará a una altura inferior entre 0,85 m y 1,1 m y a una altura superior entre 1,5 m y 1,7 m.

**CONDICIONES DE TERMINACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Cuando se trate de vidrios simples, dobles o laminados, para conseguir la estanquidad entre los vidrios y sus marcos se sellará la unión con masillas elásticas, bandas preformadas autoadhesivas o perfiles extrusionados elásticos.

**CONDICIONES DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE UNIDADES DE OBRA**

Los acristalamientos formados por vidrios simples, dobles, laminados y templados se protegerán con las condiciones adecuadas para impedir deterioros originados por causas químicas y mecánicas.

Los vidrios sintéticos se protegerán de proyecciones de mortero, pintura, etc., una vez colocados.

Se consultará a la Dirección Facultativa en el caso de observar alguna a anomalía, esta evaluará su importancia y dictaminará la solución a adoptar si fuera necesario.

**CONTROL DE EJECUCIÓN, ENSAYOS Y PRUEBAS DE UNIDADES DE OBRA**

Control de ejecución

Se prestará especial atención en el control de ejecución de.

Dimensiones del vidrio: espesor especificado 1 mm. Dimensiones restantes especificadas 2 mm. Vidrio laminado: cuando se trate de hojas con diferente espesor, la de mayor espesor al interior.

Perfil continuo: colocación, del tipo especificado, sin discontinuidades. Calzos: colocados correctamente, tolerancia en su posición 4 cm.

Masilla: sin discontinuidades, agrietamientos o falta de adherencia.

Sellante: de sección mínima de 25 mm2 con masillas plásticas de fraguado lento y 15 mm2 con las de fraguado rápido.

En vidrios sintéticos, controlar la diferencia de longitud entre las dos diagonales del acristalamiento, para cercos de 2 m, será de 2,5 mm.

**CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

El criterio de medición y valoración será el que se especifique en el texto de cada partida, en el caso de que no venga recogido se seguirán los siguientes criterios: m2, medida la superficie acristalada, incluyendo sistema de fijación, protección y limpieza final. Totalmente terminado.

**MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS DE UNIDADES DE OBRA**

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:
Se evitará colocar dos metales de distinto potencial en contacto, de no ser posible impedir el contacto entre dos metales, se elegirán metales próximos en la serie galvánica. Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.
Impedir el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales. Se impedirá el contacto directo entre:
Masilla de aceite de linaza-hormigón no tratado. Masilla de aceite de linaza-butiral de polivinilo. Masillas resinosas- alcohol.
Masillas bituminosas-disolventes y todos los aceites. Testas de las hojas de vidrio.
Vidrio con metal excepto metales blandos, como el plomo y el aluminio recocido. Vidrios sintéticos con otros vidrios, metales u hormigón.
Cuando se trate de vidrios laminados colocados canto con canto, el sellante utilizado será silicona neutra, para que no ataque al butiral de polivinilo y produzca su deterioro. En el montaje de acristalamientos dobles no se utilizarán calzos de apoyo de poliuretano.

**VERIFICACIONES Y PRUEBAS DE SERVICIO**

Como se recoge en el CTE DB HR Capítulo 5.3: En el caso de que se realicen mediciones in situ mediciones in situ para verific ar las exigencias de aislamiento acústico a ruido aéreo y de limitación del tiempo de reverberación, se harán por laboratorios y conforme a lo establecido en las UNE- EN ISO 140-4, UNE-EN ISO 16283-1:2015 y UNE- EN ISO 140-5:1999 para ruido aéreo y en la UNE-EN ISO 3382, UNE-EN ISO 3382-1:2010 y UNE-EN ISO 3382-2:2008 para tiempo de reverberación. Según lo establecido en el Anejo H del DB HR, la valoración global de resultados de las mediciones de aislamiento se realizará conforme a las definiciones de diferencia de niveles estandarizada para cada tipo de ruido.
Se admiten tolerancias en el cumplimiento de las exigencias del DB HR entre los valores obtenidos por mediciones in situ y los valores límite establecidos en el apartado 2.1 del DB HR: Aislamiento a ruido de impacto: 3 dB - Tiempo de reverberación: 0,1 segundos.

## E16F VIDRIOS PRENSADOS Y MOLDEADOS

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y CONDICIONES DE SUMINISTRO Y RECEPCIÓN DE MATERIALES**

Según DB HR, apartado 4.1, en el pliego de condiciones del proyecto deberán expresarse las características acústicas de los materiales utilizados en los elementos constructivos de separación.
-Baldosa de vidrio: moldeado de vidrio. Las características que deberán cumplir las baldosas de vidrio son: módulo de elasticidad de 0,073 N/mm2, una transmitancia luminosa del 90%, de espesor mínimo de las paredes de 10 mm. Presentará dibujo antideslizante en su cara pisable y cavidad en la opuesta, la superficie lateral deberá asegurar su adherencia al hormigón.
-Nervios de hormigón armado con armadura de acero. El hormigón deberá tener una resistencia característica mayor o igual a 25 N/mm2.
-Junta entre placas: plancha de plomo de 2,50 mm de espesor, mástico de aplicación en caliente con base de alquitrán y fibra de vidrio y sellado. La junta entre placas deberá ser imputrescible e impermeable.
-Lámina separadora: lámina bituminosa.
Conforme al CTE DB HE 1, apartado 6, los materiales para huecos y lucernarios se caracterizan mediante los siguientes parámetros: La parte semitransparente del hueco, por la transmitancia térmica y el factor solar. Los marcos de los huecos, por la transmitancia térmica y la absortividad.

**CONTROL DE RECEPCIÓN DE MATERIALES**

El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas suministrados satisfacen lo exigido en el proyecto. Este control comprenderá el control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el artículo 7.2.1 del CTE (incluso el marcado CE y la Declaración de Prestaciones, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el artículo 7.2.2 del CTE y el control mediante ensayos, conforme al artículo 7.2.3.
Los materiales cumplirán con lo especificado en el Reglamento Europeo de Productos de Construcción (RPC) 305/2011. Se atenderá a la última publicación en el B.O.E. del listado completo de la Normas Armonizadas de Productos de Construcción.

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y PROCESO DE EJECUCIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Conforme al CTE DB HE 1, apartado 7, se indicarán las condiciones particulares de ejecución de los cerramientos de la envolvente térmica en el pliego de condiciones del proyecto
Conforme al DB HR, apartado 4.2, en el pliego también se expresarán las características acústicas de los elementos constructivos que se obtendrán mediante ensayos en laboratorio. De obtenerse mediante métodos de cálculo, los valores obtenidos y la justificación de los cálculos deberán incluirse en la memoria del proyecto y consignarse en el pliego de condiciones.
Ejecución
Las baldosas y el hormigón armado formarán entre sí una retícula ortogonal. Baldosas de hormigón translúcido:
Se distribuirán de manera homogénea en la cubierta del local a iluminar, evitando la coincidencia con las juntas del edificio. Cada placa de hormigón translúcido estará sustentada, al menos en dos de sus lados opuestos, en elementos estructurales capaces de resistir del peso propio de la placa y las sobrecargas previsibles sobre la misma. La entrega mínima de las placas será de 8 cm en el apoyo y la separación entre los modelados de 5 cm. Se garantizará una flecha no superior al 1/400 de la luz en las dos direcciones.
-Hormigón armado: El hormigón se extenderá entre los moldeados, se colocarán las armaduras, vertiéndose después hormigón hasta enrasar con la cara superior de las baldosas. Se compactará mediante picado.
-Junta entre placas: La plancha de plomo se colocará en el momento del hormigonado de las placas. Los solapes entre planchas serán de 10 mm.
-Lámina separadora: Garantizará la independencia de la placa a los esfuerzos originados por las deformaciones del resto de la obra.
-Impermeabilización: Conforme al CTE DB HS 1, apartado 2.4.4.2.7, deberán impermeabilizarse las zonas del faldón que se encuentren en contacto con el precerco o el cerco del lucernario mediante elementos de protección realizados in situ o prefabricados. En la parte inferior del lucernario, los elementos de protección deberán colocarse por encima de las piezas del tejado y prolongarse 10 cm como mínimo desde el encuentro y en la superior por debajo y prolongarse 10 cm como mínimo.
Queda prohibida la ejecución de perforaciones para el paso de instalaciones o cualquier otra finalidad.
Se paralizarán los trabajos cuando en caso de lluvia, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h. En este último caso se retirarán los materiales y herramientas que puedan desprenderse. Cuando se interrumpan los trabajos deberán protegerse adecuadamente los materiales, y el faldón si se desea evitar entradas de humedad.

**CONDICIONES PREVIAS A SU REALIZACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Soporte
El resto de la estructura garantizará la estabilidad, con flecha mínima.

**TOLERANCIAS ADMISIBLES DE UNIDADES DE OBRA**

No se aceptará si el ancho de los nervios, incluso los bordes, tiene una variación superior a ± 0,5 cm.

**CONDICIONES DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE UNIDADES DE OBRA**

Se prohibirá la ejecución de perforaciones para el paso de instalaciones o cualquier otra finalidad.
Se consultará a la Dirección Facultativa en el caso de observar alguna a anomalía, esta evaluará su importancia y dictaminará la solución a adoptar si fuera necesario.

**CONTROL DE EJECUCIÓN, ENSAYOS Y PRUEBAS DE UNIDADES DE OBRA**

Control de ejecución
Se prestará especial atención en el control de ejecución de: Ancho de los nervios, incluso los bordes.
Lámina bituminosa.
Tipo de acero, diámetro, longitud, colocación y recubrimiento de las armaduras. Mástico.
Sellado.
Ensayos y pruebas
Se verificará que la fijación de los cercos de las carpinterías que forman los huecos de los lucernarios, se realiza de tal manera que quede garantizada la resistencia a la permeabilidad al aire especificada según la zonificación climática de invierno que corresponda.

**CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

El criterio de medición y valoración será el que se especifique en el texto de cada partida, en el caso de que no venga recogido se seguirán los siguientes criterios:
m2 de solera de moldeados pisables de vidrio prensado. Completamente terminada según lo especificado en proyecto, incluso parte proporcional de mermas y solapes,encofrado y desencofrado, parte proporcional de elementos de dilatación y sellado de juntas, protección durante las obras y limpieza final.

**MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS DE UNIDADES DE OBRA**

No deberá existir ninguna incompatibilidad entre el material empleado entre las juntas de placa el vidrio y el mástico de relleno. La junta entre será compatible con el vidrio y con el mástico de relleno.

**VERIFICACIONES Y PRUEBAS DE SERVICIO**

Como se recoge en el CTE DB HR Capítulo 5.3: En el caso de que se realicen mediciones in situ mediciones in situ para verific ar las exigencias de aislamiento acústico a ruido aéreo y de limitación del tiempo de reverberación, se harán por laboratorios y conforme a lo establecido en las UNE-EN ISO 140-4, UNE-EN ISO 16283-1:2015 y UNE-EN ISO 140-5:1999 para ruido aéreo y en la UNE-EN ISO 3382, UNE-EN ISO 3382-1:2010 y UNE-EN ISO 3382-2:2008 para tiempo de reverberación. La valoración global de resultados de las mediciones de aislamiento se realizará conforme a las definiciones de diferencia de niveles estandarizada para cada tipo de ruido según lo establecido en el Anejo H del DB HR.
Se admiten tolerancias en el cumplimiento de las exigencias del DB HR entre los valores obtenidos por mediciones in situ y los valores límite establ ecidos en el apartado 2.1 del DB HR: Aislamiento a ruido de impacto: 3 dB. Tiempo de reverberación: 0,1 segundos.
La prueba de servicio de cubierta se realizará con el lucernario colocado, totalmente terminado.

## E16K MUROS CORTINA

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y CONDICIONES DE SUMINISTRO Y RECEPCIÓN DE MATERIALES**

Puertas y ventanas, en general:
Ventanas y puertas peatonales exteriores sin características de resistencia al fuego y/ o control de humo.
Puertas industriales, comerciales, de garaje y portones. Materiales sin características de resistencia al fuego o control de humos. Herrajes para la edificación. Dispositivos de emergencia accionados por una manilla o un pulsador para salidas de socorro.
Herrajes para la edificación. Dispositivos antipánico para salidas de emergencia activados por una barra horizontal. Herrajes para la edificación. Dispositivos de cierre controlado de puertas.
Herrajes para la edificación. Dispositivos de retención electromagnética para puertas batientes. Herrajes para la edificación. Bisagras de un solo eje.
Herrajes para edificación. Cerraduras y pestillos.
Aireadores. Podrán ser dispositivos de microventilación con una permeabilidad al aire según UNE-EN 12207:2000 en la posición de apertura de clase 1. Conforme al CTE DB HE 1, apartado 6, los materiales para huecos y lucernarios se caracterizan mediante los siguientes parámetros:
Marcos: transmitancia térmica UH,m (W/m2K). Absortividad á en función de su color.
Conforme al CTE DB HE 1, apartado 6, se verificará que los materiales cumplen las especificaciones de proyecto respecto a las propiedades higrotérmicas de los mismos: la transmitancia térmica U y el factor solar gpara la parte semitransparente del hueco y por la transmitancia térmica U y la absortividad para los marcos de huecos, cumpliendo con la transmitancia máxima exigida a los cerramientos que componen la envolvente térmica.
Los valores de resistencia a la permeabilidad al aire de los huecos (capacidad de paso del aire, en función de la diferencia de presiones, expresada en m3/h, que se mide para una sobrepresión de 100 Pa. Según el apartado 2.2.1.2 del CTE DB HS-1 serán inferiores o iguales a los siguientes:
Zonas climáticas de invierno A y B: 50 m3/h m2 (clase 1, clase 2, clase 3, clase 4); Zonas climáticas de invierno C, D y E: 27 m3/h m2 (clase 2, clase 3, clase 4).
Las ventanas y puertas también se clasifican por la clase de ventana (clase 1, clase 2, clase 3, clase 4) conforme la norma UNE-EN 12207:2000, como se recoge en el CTE DB HR, apartado 4.2,
Los precercos, podrá ser de madera, de perfil tubular conformado en frío de acero galvanizado.
Accesorios para el montaje de los perfiles: escuadras, tornillos, patillas de fijación, etc.; burletes de goma, cepillos, además de todos accesorios y herrajes precisos (de material inoxidable).
En correderas: Juntas perimetrales. Cepillos.

-Carpintería de madera:
Tableros derivados de la madera para utilización en la construcción.
Perfiles de madera. La madera utilizada en los perfiles será de peso específico no inferior a 450 kg/m3 y un contenido de humedad no mayor del 15% ni menor del 12% y no mayor del 10% cuando sea maciza. Sin alabeos, ni ataques de hongos o insectos, abolladuras, ni fendas. Ejes rectilíneos. Clase de madera. Defectos aparentes. Geometría de las secciones. Cámara de descompresión. Orificios para desagüe. Dimensiones y características de los nudos y los defectos aparentes de los perfiles. Deberá ir protegida exteriormente con pintura, lacado o barniz.
Juntas de estanquidad. Junquillos.
-Carpintería de aluminio:
Perfiles de marco: inercia de los perfiles, los ángulos de las juntas estarán soldados o vulcanizados, dimensiones adecuadas de la cámara o canales que recogen el agua de condensación, orificios de desagüe (3 por metro), espesor mínimo de pared de los perfiles 1,5 mm color uniforme, sin alabeos, fisuras, ni deformaciones, ejes rectilíneos.
Juntas perimetrales.
Junquillos: espesor mínimo 1 mm.
Chapa de vierteaguas: espesor mínimo 0,5 mm. Correderas: Cepillos.
Protección orgánica: fundido de polvo de poliéster: espesor.
Ajuste de herrajes al sistema de perfiles. No interrumpirán las juntas perimetrales.
-Carpintería de acero:
Perfiles de chapa para marco: inercia de los perfiles, espesor de la chapa de 0,8 mm,
Perfiles de acero laminado en caliente o conformado en frío, (protegidos mediante imprimación anticorrosiva de 15 micra s de espesor o galvanizado) o de acero inoxidable: tolerancias dimensionales, sin grietas, ni deformaciones, ni alabeos, ejes rectilíneos, uniones de perfiles soldados en toda su longitud. Dimensiones adecuadas de la cámara que recoge el agua de condensación, y orificio de desagüe.
Junquillos de chapa. El espesor de la chapa ò 0,5 mm. Herrajes ajustados al sistema de perfiles.
-Carpintería de materiales plásticos:
Perfiles para marcos. Perfiles de PVC. Paredes de espesor mínimo de 18 mm y peso específico de 1,40 gr/cm3. Coeficiente de dilatación. Inercia de los perfiles. Modulo de elasticidad. Uniones de perfiles soldados. Dimensiones adecuadas de la cámara que recoge el agua de condensación. Orificios de desagüe. Color uniforme. Ejes rectilíneos. Sin alabeos, fisuras, ni deformaciones.
Burletes perimetrales. Junquillos. Espesor 1 mm.
Herrajes especiales para este material.
Masillas para el sellado perimetral: masillas elásticas permanentes y no rígidas.
-Puertas de vidrio:
Vidrio de silicato sodocálcico de seguridad templado térmicamente. Vidrio de seguridad de silicato sodocálcico templado en caliente.
Vidrio borosilicatado de seguridad templado térmicamente.

**CONDICIONES DE CONSERVACIÓN, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN DE MATERIALES**

En el almacenamiento se seguirán las instrucciones del fabricante y se mantendrán en sus embalajes originales. Evitando el contacto directo con el terreno. Se almacenarán en lugar, libre de humedad, protegido de agentes meteorológicos y protegidos de peligros de impacto.

**CONTROL DE RECEPCIÓN DE MATERIALES**

El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas sumi nistrados satisfacen lo exigido en el proyecto. Este control comprenderá el control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el artículo 7.2.1 del CTE (incluso el marcado CE y la Declar ación de Prestaciones, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el artículo 7.2.2 del CTE y el control mediante ensayos, conforme al artículo 7.2.3.
Los materiales cumplirán con lo especificado en el Reglamento Europeo de Productos de Construcción (RPC) 305/2011. Se atenderá a la última publicación en el B.O.E. del listado completo de la Normas Armonizadas de Productos de Construcción.

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y PROCESO DE EJECUCIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Conforme al CTE DB HE 1, apartado 7, se indicarán las condiciones particulares de ejecución de los cerramientos de la envolvente térmica en el pliego de condiciones del proyecto
Conforme al DB HR, apartado 4.2, en el pliego también se expresarán las características acústicas de los elementos constructi vos que se obtendrán mediante ensayos en laboratorio. De obtenerse mediante métodos de cálculo, los valores obtenidos y la justificación de los cálculos deberán incluirse en la memoria del proyecto y consignarse en el pliego de condiciones.
Ejecución
Se verificará el replanteo, así como las dimensiones del hueco.
Previamente a su colocación se verificará que la carpintería conserva su protección, está en correcto estado y no le falta ningún componente. Se repasará la carpintería: ajuste de herrajes, nivelación de hojas, etc. La cámara o canales que recogen el agua de condensación tendrán las dimensiones adecuadas; contando con, al menos, 3 orificios de desagüe por cada metro.
La carpintería se fijará al precerco o a la fábrica. Se verificará que el funcionamiento de los mecanismos de cierre y maniobra es suave y continuo. Los herrajes no interrumpirán las juntas perimetrales de los perfiles.
Las uniones entre perfiles se harán del siguiente modo:
Carpintería de material plástico: a inglete mediante soldadura térmica, a una temperatura de 180 ºC, quedando unidos en todo su perímetro de contacto. Carpintería de madera: con ensambles que aseguren su rigidez, quedando encolados en todo su perímetro de contacto.
Carpintería de acero: con soldadura que asegure su rigidez, quedando unidas en todo su perímetro de contacto.
Carpintería de aleaciones ligeras: con soldadura, vulcanizado, o escuadras interiores, unidas a los perfiles por tornillos, remaches o ensamble a presión.
Conforme al CTE DB HS 1, apartado. 2.3.3.6. Si el grado de impermeabilidad exigido es 5, las carpinterías se retranquearán del paramento exterior de la fachada, disponiendo precerco y colocando una barrera impermeable en las jambas entre la hoja principal y el precerco, o en su caso el cerco, prolongada 10 cm hacia el interior del muro (véase la figura 2.11). Se sellará la junta entre el cerco y el muro con cordón en llagueado practicado en el muro para que quede encajado entre dos bordes paralelos, aunque conforme al HR, es conveniente sellar todas las posibles holguras existentes entre el premarco y/o marco y el cerramiento ciego de la fachada, debiendo rellenarse completamente toda la holgura (espesor del cerramiento de fachada), no sólo superficialmente. Si la carpintería está retranqueada del paramento exterior, se colocará vierteaguas, goterón en el dintel, etc. para que el agua de lluvia no llegue a la carpintería. El vierteaguas tendrá una pendiente hacia el exterior de 10º mínimo, será impermeable o colocarse sobre barrera impermeable, y tendrá goterón en la cara inferior del saliente según la figura 2.12. La junta de las piezas con goterón tendrá su misma forma para que no sea un puente hacia la fachada.

**CONDICIONES PREVIAS A SU REALIZACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Soporte
La fábrica en la que se vaya a colocar la carpintería deberá estará terminada, a falta de revestimientos. El cerco estará colocado y aplomado.

**TOLERANCIAS ADMISIBLES DE UNIDADES DE OBRA**

Conforme al CTE DB SUA 2, apartado. 1.4 Las grandes superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas (lo que excluye el interior de viviendas) se señalizarán en toda su longitud, señalización visualmente contrastada a una altura inferior entre 0,85 m y 1,1 m y a una altu ra superior entre 1,5 m y 1,7 m. Cuando existan montantes separados una distancia de 0,60 m, como máximo, o si la superficie acristalada cuenta al menos con un travesaño situado a la altura inferior antes mencionada, dicha señalización no será precisa.

**CONDICIONES DE TERMINACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

La carpintería quedará aplomada. Se deberá limpiar para recibir el acristalamiento, si lo llevara. Para asegura la estanquidad al aire y al agua, se sellarán las juntas carpintería-fachada en todo su perímetro exterior, con junta continua y uniforme, aplicando el sellado sobre superficies limpias y secas.
Carpinterías de aleaciones ligeras y de material plástico: una vez revestida la fábrica se retirará la protección.
Conforme al CTE DB SE M, apartado 3.2, las carpinterías de madera se protegerán contra posibles ataques de agentes bióticos y abióticos.

**CONDICIONES DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE UNIDADES DE OBRA**

Se almacenarán en un lugar que no sea de paso para oficios que la pueda dañar, hasta su colocación. A la vez se protegerá de posibles golpes, lluvia y/o humedad en su lugar de almacenamiento. Se llevarán a la zona de ejecución justo antes de ser instaladas. La protección de la carpintería se mantendrá hasta que se haya revestido la fábrica y colocado el acristalamiento. No se apoyarán ningún objeto que puedan dañarla.
Se consultará a la Dirección Facultativa en el caso de observar alguna a anomalía, esta evaluará su importancia y dictaminará la solución a adoptar si fuera necesario.

**CONTROL DE EJECUCIÓN, ENSAYOS Y PRUEBAS DE UNIDADES DE OBRA**

Control de ejecución
-Carpintería exterior.
Se prestará especial atención en el control de ejecución de:
Carpintería de madera: desplome máximo fuera de la vertical: 6 mm por m en puertas y 4 mm por m en ventanas. Carpintería de material plástico: estabilidad dimensional longitudinal de la carpintería inferior a más menos el 5%. Puertas de vidrio: control del espesor de los vidrios.
Preparación del hueco: replanteo. Dimensiones. Se fijan las tolerancias en límites absorbibles por la junta. Precerco, controlar que carece de alabeos o descuadres producidos por la obra. Colocación de lámina impermeabilizante entre antepecho y vierteaguas. Lámina impermeabilizante en puertas balconeras. Realización de los huecos laterales en muros para el anclaje, en su caso.
Fijación de la ventana: se comprobará la colocación y fijación del cerco. Empotramiento adecuado de las fijaciones laterales. Fijación al antepecho. Fijación a la caja de persiana o dintel.
Sellado:
-ventanas de madera: recibido de los cercos con argamasa o mortero de cemento. Sellado con masilla.
-ventanas metálicas: fijación al muro.
-ventanas de aluminio: impedir el contacto directo con el cemento o la cal mediante precerco de madera, o si no existe precerco mediante pintura de protección (bituminosa).
-ventanas de material plástico: fijación con sistema de anclaje elástico. Junta perimetral entre marco y obra de 5 mm. Sellado perimetral con masillas elásticas permanentes (no rígida).
-Para todos los casos se rellenarán completamente las holguras y fisuras entre el cerramiento de fachada y los marcos y/o premarcos (se rellena el ancho del premarco). Se atenderá a lo especificado en el CTE DB SUA 1. Los acristalamientos exteriores cumplen lo especificado para facilitar su limpieza desde el interior o desde el exterior.
Se atenderá a lo especificado en el CTE DB SI 3 punto 6. Las puertas previstas como salida de planta o de edificio y las previstas para la evacuación de > 50 personas, cumplen lo especificado.
Se atenderá a lo especificado en el CTE DB HE 1. Estará garantizada la resistencia a la permeabilidad al aire.
Se atenderá a lo especificado en el CTE DB HR la fijación de los cercos de las carpinterías que forman los huecos deberá realizarse de tal manera que quede garantizada la estanquidad a la permeabilidad del aire.
Comprobación final:
Se atenderá a lo especificado en el CTE DB SUA 2. Las grandes superficies acristaladas que puedan confundirse con puertas o aberturas (lo que excluye el interior de las viviendas), y puertas de vidrio sin tiradores o cercos, estarán señalizadas. Si existe una puerta corredera de accionamiento manual, incluidos sus mecanismos de apertura y cierre, la distancia hasta el objeto fijo más próximo es como mínimo 20 cm.
Conforme al CTE DB SI 3. Los siguientes casos cumplen lo establecido en el DB:
- las puertas previstas como salida de planta o de edificio y las previstas para la evacuación de más de 50 personas.
- Las puertas giratorias, excepto cuando sean automáticas y dispongan de un sistema que permita el abatimiento de sus hojas en el sentido de la evacuación, ante una emergencia o incluso si existe fallo de suministro eléctrico.
-Carpintería interior:
Se prestará especial atención en el control de ejecución de: Puertas de madera: desplome máximo fuera de la vertical: 6 mm. Comprobación proyecto:
Conforme al CTE DB SUA 2. Altura libre de paso en zonas de circulación, en zonas de uso restringido y en los umbrales de las puertas la altura libre; según ORDEN PRE/446/2008, si corresponde, anchura de paso, altura libre y sentido de apertura.
Replanteo:
Conforme al CTE DB SUA 2. Barrido de la hoja en puertas situadas en pasillos de anchura menor a 2,50 m. En puertas de vaivén, percepción de personas a través de las partes transparentes o translúcidas.

Se cumplirá los requerimientos del CTE DB SUA 2, en los siguientes casos:
- Vidrios existentes en las áreas con riesgo de impacto.
- Partes vidriadas de puertas y cerramientos de duchas y bañeras.
- Superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas (salvo el interior de las viviendas).
- Puertas de vidrio que no dispongan de elementos que permitan identificarlas.
- Puertas correderas de accionamiento manual.

En el caso de puertas que disponen de bloqueo desde el interior, cumplirán lo establecido en el CTE DB SUA 3. Se cumplirá los requerimientos del CTE DB SI 1, en los siguientes casos:
-puertas de comunicación de las zonas de riesgo especial con el resto del edificio.
-Puertas de los vestíbulos de independencia.
-Se cumplirá los requerimientos del CTE DB SI 3, respecto a dimensionado y condiciones de en los siguientes casos:
Puertas y pasos, puertas de salida de recintos, puertas situadas en recorridos de evacuación y previstas como salida de planta o de edificio.
Respecto a la fijación y colocación se controlará que la holgura de hoja a cerco sea como máximo 3 mm. Además de la holgura con pavimento. Y el número de pernios o bisagras.
Mecanismos de cierre: tipos según especificaciones de proyecto. Colocación. Disposición de condena por el interior. Se controlará la idoneidad de los acabados: lacado, barnizado, pintado.
Los materiales que no se ajusten a lo especificado se retirarán. Ensayos y pruebas
-Carpintería interior: Se realizará la prueba de funcionamiento: apertura y accionamiento de cerraduras.
-Carpintería exterior: Prueba de funcionamiento: funcionamiento de la carpintería.
Prueba de escorrentía en carpintería de acero, aleaciones ligeras y material plástico: estanquidad al agua. Se realizará en el paño más desfavorable, conjuntamente con la prueba de escorrentía de fachadas.

**CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

El criterio de medición y valoración será el que se especifique en el texto de cada partida, en el caso de que no venga recogido se seguirán los siguientes criterios:
-m2 de carpintería o superficie del hueco a cerrar, incluyendo herrajes de cierre y de colgar, y accesorios precisos; así como colocación, sellado, pintura, lacado o barniz cuando se trate de carpintería de madera, protección durante las obras y limpieza final. Totalmente terminada. No se incluyen persianas o toldos, ni acristalamientos.

**MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS DE UNIDADES DE OBRA**

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:
Se evitará colocar dos metales de distinto potencial en contacto, de no ser posible impedir el contacto entre dos metales, se elegirán metales próximos en la serie galvánica. Se aislarán eléctricamente los metales con diferente potencial.
Se impedirá el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.
Carpinterías de aleaciones ligeras: se impedirá el contacto directo con el cemento o la cal, mediante precerco de madera, u otras protecciones. Se impedirá la formación de puentes galvánicos por la unión de distintos materiales (soportes formados por paneles ligeros, montantes de muros cortina, etc.).
Carpinterías de acero sin protección, no entrará en contacto con el yeso.
Conforme al CTE DB SE A, apartado. 3. Durabilidad. Se deberá prevenir la posible corrosión del acero evitando el contacto directo con el aluminio de las carpinterías de cerramiento, muros cortina, etc.
Deberá tenerse especial precaución en la posible formación de puentes galvánicos por la unión de distintos materiales.

**VERIFICACIONES Y PRUEBAS DE SERVICIO**

Como se recoge en el CTE DB HR Capítulo 5.3: En el caso de que se realicen mediciones in situ mediciones in situ para verificar las exigencias de aislamiento acústico a ruido aéreo y de limitación del tiempo de reverberación, se harán por laboratorios y conforme a lo establecido en las UNE- EN ISO 140-4, UNE-EN ISO 16283-1:2015 y UNE-EN ISO 140-5:1999 para ruido aéreo y en la UNE-EN ISO 3382, UNE-EN ISO 3382-1:2010 y UNE-EN ISO 3382-2:2008 para tiempo de reverberación. Según lo establecido en el Anejo H del DB HR, la valoración global de resultados de las mediciones de aislamiento se realizará conforme a las definiciones de diferencia de niveles estandarizada para cada tipo de ruido.
Se admiten tolerancias en el cumplimiento de las exigencias del DB HR entre los valores obtenidos por mediciones in situ y los valores límite establecidos en el apartado 2.1 del DB HR: Aislamiento a ruido de impacto: 3 dB. Tiempo de reverberación: 0,1 segundos.
En las fachadas, si existieran aberturas de admisión de aire, según DB-HS 3, sistemas con dispositivo de cierre, tales como aireadores o sistemas de microventilación, la exigencia de aislamiento acústico frente a ruido exterior, se comprobará con dichos dispositivos cerrados.

## E16U LUCERNARIOS DE VIDRIO

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y CONDICIONES DE SUMINISTRO Y RECEPCIÓN DE MATERIALES**

Puertas y ventanas, en general:
Ventanas y puertas peatonales exteriores sin características de resistencia al fuego y/ o control de humo.
Puertas industriales, comerciales, de garaje y portones. Materiales sin características de resistencia al fuego o control de humos. Herrajes para la edificación. Dispositivos de emergencia accionados por una manilla o un pulsador para salidas de socorro.
Herrajes para la edificación. Dispositivos antipánico para salidas de emergencia activados por una barra horizontal. Herrajes para la edificación. Dispositivos de cierre controlado de puertas.
Herrajes para la edificación. Dispositivos de retención electromagnética para puertas batientes. Herrajes para la edificación. Bisagras de un solo eje.
Herrajes para edificación. Cerraduras y pestillos.
Aireadores. Podrán ser dispositivos de microventilación con una permeabilidad al aire según UNE-EN 12207:2000 en la posición de apertura de clase 1. Conforme al CTE DB HE 1, apartado 6, los materiales para huecos y lucernarios se caracterizan mediante los siguientes parámetros:
Marcos: transmitancia térmica UH,m (W/m2K). Absortividad en función de su color.
Conforme al CTE DB HE 1, apartado 6, se verificará que los materiales cumplen las especificaciones de proyecto respecto a las propiedades higrotérmicas de los mismos: la transmitancia térmica U y el factor solar gpara la parte semitransparente del hueco y por la transmitancia térmica U y la absortividad para los marcos de huecos, cumpliendo con la transmitancia tmáxima exigida a los cerramientos que componen la envolvente térmica.
Los valores de resistencia a la permeabilidad al aire de los huecos (capacidad de paso del aire, en función de la diferencia de presiones, expresada en m3/h, que se mide para una sobrepresión de 100 Pa. Según el apartado 2.2.1.2 del CTE DB HS-1 serán inferiores o iguales a los siguientes:
Zonas climáticas de invierno A y B: 50 m3/h m2 (clase 1, clase 2, clase 3, clase 4); Zonas climáticas de invierno C, D y E: 27 m3/h m2 (clase 2, clase 3, clase 4).
Las ventanas y puertas también se clasifican por la clase de ventana (clase 1, clase 2, clase 3, clase 4) conforme la norma UNE-EN 12207:2000, como se recoge en el CTE DB HR, apartado 4.2,
Los precercos, podrá ser de madera, de perfil tubular conformado en frío de acero galvanizado.
Accesorios para el montaje de los perfiles: escuadras, tornillos, patillas de fijación, etc.; burletes de goma, cepillos, además de todos accesorios y herrajes precisos (de material inoxidable).
En correderas: Juntas perimetrales. Cepillos.
-Carpintería de madera:
Tableros derivados de la madera para utilización en la construcción.
Perfiles de madera. La madera utilizada en los perfiles será de peso específico no inferior a 450 kg/m3 y un contenido de humedad no mayor del 15% ni menor del 12% y no mayor del 10% cuando sea maciza. Sin alabeos, ni ataques de hongos o insectos, abolladuras, ni fendas. Ejes rectilíneos. Clase de madera. Defectos aparentes. Geometría de las secciones. Cámara de descompresión. Orificios para desagüe. Dimensiones y características de los nudos y los defectos aparentes de los perfiles. Deberá ir protegida exteriormente con pintura, lacado o barniz.
Juntas de estanquidad. Junquillos.
-Carpintería de aluminio:
Perfiles de marco: inercia de los perfiles, los ángulos de las juntas estarán soldados o vulcanizados, dimensiones adecuadas de la cámara o canales que recogen el agua de condensación, orificios de desagüe (3 por metro), espesor mínimo de pared de los perfiles 1,5 mm color uniforme, sin alabeos, fisuras, ni deformaciones, ejes rectilíneos.
Juntas perimetrales.
Junquillos: espesor mínimo 1 mm.
Chapa de vierteaguas: espesor mínimo 0,5 mm. Correderas: Cepillos.
Protección orgánica: fundido de polvo de poliéster: espesor.
Ajuste de herrajes al sistema de perfiles. No interrumpirán las juntas perimetrales.
-Carpintería de acero:
Perfiles de chapa para marco: inercia de los perfiles, espesor de la chapa de 0,8 mm,
Perfiles de acero laminado en caliente o conformado en frío, (protegidos mediante imprimación anticorrosiva de 15 micras de espesor o galvanizado) o de acero inoxidable: tolerancias dimensionales, sin grietas, ni deformaciones, ni alabeos, ejes rectilíneos, uniones de perfiles soldados en toda su longitud. Dimensiones adecuadas de la cámara que recoge el agua de condensación, y orificio de desagüe.
Junquillos de chapa. El espesor de la chapa ò 0,5 mm. Herrajes ajustados al sistema de perfiles.
-Carpintería de materiales plásticos:
Perfiles para marcos. Perfiles de PVC. Paredes de espesor mínimo de 18 mm y peso específico de 1,40 gr/cm3. Coeficiente de dilatación. Inercia de los perfiles. Modulo de elasticidad. Uniones de perfiles soldados. Dimensiones adecuadas de la cámara que recoge el agua de condensación. Orificios de desagüe. Color uniforme. Ejes rectilíneos. Sin alabeos, fisuras, ni deformaciones.
Burletes perimetrales. Junquillos. Espesor 1 mm.
Herrajes especiales para este material.
Masillas para el sellado perimetral: masillas elásticas permanentes y no rígidas.
-Puertas de vidrio:
Vidrio de silicato sodocálcico de seguridad templado térmicamente. Vidrio de seguridad de silicato sodocálcico templado en caliente.
Vidrio borosilicatado de seguridad templado térmicamente.

**CONDICIONES DE CONSERVACIÓN, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN DE MATERIALES**

En el almacenamiento se seguirán las instrucciones del fabricante y se mantendrán en sus embalajes originales. Evitando el contacto directo con el terreno. Se almacenarán en lugar, libre de humedad, protegido de agentes meteorológicos y protegidos de peligros de impacto.

**CONTROL DE RECEPCIÓN DE MATERIALES**

El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas suministrados satisfacen lo exigido en el proyecto. Este control comprenderá el control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el artículo 7.2.1 del CTE (incluso el marcado CE y la Declaración de Prestaciones, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el artículo 7.2.2 del CTE y el control mediante ensayos, conforme al artículo 7.2.3.
Los materiales cumplirán con lo especificado en el Reglamento Europeo de Productos de Construcción (RPC) 305/2011. Se atenderá a la última publicación en el B.O.E. del listado completo de la Normas Armonizadas de Productos de Construcción.

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y PROCESO DE EJECUCIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Conforme al CTE DB HE 1, apartado 7, se indicarán las condiciones particulares de ejecución de los cerramientos de la envolvente térmica en el pliego de condiciones del proyecto
Conforme al DB HR, apartado 4.2, en el pliego también se expresarán las características acústicas de los elementos constructivos que se obtendrán mediante ensayos en laboratorio. De obtenerse mediante métodos de cálculo, los valores obtenidos y la justificación de los cálculos deberán incluirse en la memoria del proyecto y consignarse en el pliego de condiciones.
Ejecución
Se verificará el replanteo, así como las dimensiones del hueco.
Previamente a su colocación se verificará que la carpintería conserva su protección, está en correcto estado y no le falta ningún componente. Se repasará la carpintería: ajuste de herrajes, nivelación de hojas, etc. La cámara o canales que recogen el agua de condensación tendrán las dimensiones adecuadas; contando con, al menos, 3 orificios de desagüe por cada metro.
La carpintería se fijará al precerco o a la fábrica. Se verificará que el funcionamiento de los mecanismos de cierre y maniobra es suave y continuo. Los herrajes no interrumpirán las juntas perimetrales de los perfiles.

Las uniones entre perfiles se harán del siguiente modo:
Carpintería de material plástico: a inglete mediante soldadura térmica, a una temperatura de 180 ºC, quedando unidos en todo su perímetro de contacto.Carpintería de madera: con ensambles que aseguren su rigidez, quedando encolados en todo su perímetro de contacto.
Carpintería de acero: con soldadura que asegure su rigidez, quedando unidas en todo su perímetro de contacto.
Carpintería de aleaciones ligeras: con soldadura, vulcanizado, o escuadras interiores, unidas a los perfiles por tornillos, remaches o ensamble a presión.
Conforme al CTE DB HS 1, apartado. 2.3.3.6. Si el grado de impermeabilidad exigido es 5, las carpinterías se retranquearán del paramento exterior de la fachada, disponiendo precerco y colocando una barrera impermeable en las jambas entre la hoja principal y el precerco, o en su caso el cerco, prolongada 10 cm hacia el interior del muro (Véase la figura 2.11). Se sellará la junta entre el cerco y el muro con cordón en llagueado practicado en el muro para que quede encajado entre dos bordes paralelos, aunque conforme al HR, es conveniente sellar todas las posibles holguras existentes entre el premarco y/o marco y el cerramiento ciego de la fachada, debiendo rellenarse completamente toda la holgura (espesor del cerramiento de fachada), no sólo superficialmente. Si la carpintería está retranqueada del paramento exterior, se colocará vierteaguas, goterón en el dintel, etc. para que el agua de lluvia no llegue a la carpintería. El vierteaguas tendrá una pendiente hacia el exterior de 10º mínimo, será impermeable o colocarse sobre barrera impermeable, y tendrá goterón en la cara inferior del saliente según la figura 2.12. La junta de las piezas con goterón tendrá su misma forma para que no sea un puente hacia la fachada.

**CONDICIONES PREVIAS A SU REALIZACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Soporte
La fábrica en la que se vaya a colocar la carpintería deberá estará terminada, a falta de revestimientos. El cerco estará colocado y aplomado.

**TOLERANCIAS ADMISIBLES DE UNIDADES DE OBRA**

Conforme al CTE DB SUA 2, apartado. 1.4 Las grandes superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas (lo que excluye el interior de viviendas) se señalizarán en toda su longitud, señalización visualmente contrastada a una altura inferior entre 0,85 m y 1,1 m y a una altura superior entre 1,5 m y 1,7 m. Cuando existan montantes separados una distancia de 0,60 m, como máximo, o si la superficie acristalada cuenta al menos con un travesaño situado a la altura inferior antes mencionada, dicha señalización no será precisa.

**CONDICIONES DE TERMINACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

La carpintería quedará aplomada. Se deberá limpiar para recibir el acristalamiento, si lo llevara. Para asegura la estanquidad al aire y al agua, se sellarán las juntas carpintería-fachada en todo su perímetro exterior, con junta continua y uniforme, aplicando el sellado sobre superficies limpias y secas.
Carpinterías de aleaciones ligeras y de material plástico: una vez revestida la fábrica se retirará la protección.
Conforme al CTE DB SE M, apartado 3.2, las carpinterías de madera se protegerán contra posibles ataques de agentes bióticos y abióticos.

**CONDICIONES DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE UNIDADES DE OBRA**

Se almacenarán en un lugar que no sea de paso para oficios que la pueda dañar, hasta su colocación. A la vez se protegerá de posibles golpes, lluvia y/o humedad en su lugar de almacenamiento. Se llevarán a la zona de ejecución justo antes de ser instaladas. La protección de la carpintería se mantendrá hasta que se haya revestido la fábrica y colocado el acristalamiento. No se apoyarán ningún objeto que puedan dañarla.
Se consultará a la Dirección Facultativa en el caso de observar alguna a anomalía, esta evaluará su importancia y dictaminará la solución a adoptar si fuera necesario.

**CONTROL DE EJECUCIÓN, ENSAYOS Y PRUEBAS DE UNIDADES DE OBRA**

Control de ejecución
-Carpintería exterior.
Se prestará especial atención en el control de ejecución de:
Carpintería de madera: desplome máximo fuera de la vertical: 6 mm por m en puertas y 4 mm por m en ventanas. Carpintería de material plástico: estabilidad dimensional longitudinal de la carpintería inferior a más menos el 5%. Puertas de vidrio: control del espesor de los vidrios.
Preparación del hueco: replanteo. Dimensiones. Se fijan las tolerancias en límites absorbibles por la junta. Precerco, controlar que carece de alabeos o descuadres producidos por la obra. Colocación de lámina impermeabilizante entre antepecho y vierteaguas. Lámina impermeabilizante en puertas balconeras. Realización de los huecos laterales en muros para el anclaje, en su caso.
Fijación de la ventana: se comprobará la colocación y fijación del cerco. Empotramiento adecuado de las fijaciones laterales. Fijación al antepecho. Fijación a la caja de persiana o dintel.
Sellado:
-ventanas de madera: recibido de los cercos con argamasa o mortero de cemento. Sellado con masilla.
-ventanas metálicas: fijación al muro.
-ventanas de aluminio: impedir el contacto directo con el cemento o la cal mediante precerco de madera, o si no existe precerco mediante pintura de protección (bituminosa).
-ventanas de material plástico: fijación con sistema de anclaje elástico. Junta perimetral entre marco y obra de 5 mm. Sellado perimetral con masillas elásticas permanentes (no rígida).
-Para todos los casos se rellenarán completamente las holguras y fisuras entre el cerramiento de fachada y los marcos y/o premarcos (se rellena el ancho del premarco). Se atenderá a lo especificado en el CTE DB SUA 1. Los acristalamientos exteriores cumplen lo especificado para facilitar su limpieza desde el interior o desde el exterior.
Se atenderá a lo especificado en el CTE DB SI 3 punto 6. Las puertas previstas como salida de planta o de edificio y las previstas para la evacuación de > 50 personas, cumplen lo especificado.
Se atenderá a lo especificado en el CTE DB HE 1. Estará garantizada la resistencia a la permeabilidad al aire.
Se atenderá a lo especificado en el CTE DB HR la fijación de los cercos de las carpinterías que forman los huecos deberá realizarse de tal manera que quede garantizada la estanquidad a la permeabilidad del aire.
Comprobación final:
Se atenderá a lo especificado en el CTE DB SUA 2. Las grandes superficies acristaladas que puedan confundirse con puertas o aberturas (lo que excluye el interior de las viviendas), y puertas de vidrio sin tiradores o cercos, estarán señalizadas. Si existe una puerta corredera de accionamiento manual, incluidos sus mecanismos de apertura y cierre, la distancia hasta el objeto fijo más próximo es como mínimo 20 cm.
Conforme al CTE DB SI 3. Los siguientes casos cumplen lo establecido en el DB:
- las puertas previstas como salida de planta o de edificio y las previstas para la evacuación de más de 50 personas.
- Las puertas giratorias, excepto cuando sean automáticas y dispongan de un sistema que permita el abatimiento de sus hojas en el sentido de la evacuación, ante una emergencia o incluso si existe fallo de suministro eléctrico.

-Carpintería interior:
Se prestará especial atención en el control de ejecución de: Puertas de madera: desplome máximo fuera de la vertical: 6 mm. Comprobación proyecto:
Conforme al CTE DB SUA 2. Altura libre de paso en zonas de circulación, en zonas de uso restringido y en los umbrales de las puertas la altura libre; según ORDEN PRE/446/2008, si corresponde, anchura de paso, altura libre y sentido de apertura.
Replanteo:
Conforme al CTE DB SUA 2. Barrido de la hoja en puertas situadas en pasillos de anchura menor a 2,50 m. En puertas de vaivén, percepción de personas a través de las partes transparentes o translúcidas.
Se cumplirá los requerimientos del CTE DB SUA 2, en los siguientes casos:
- Vidrios existentes en las áreas con riesgo de impacto.
- Partes vidriadas de puertas y cerramientos de duchas y bañeras.
- Superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas (salvo el interior de las viviendas).
- Puertas de vidrio que no dispongan de elementos que permitan identificarlas.
- Puertas correderas de accionamiento manual.

En el caso de puertas que disponen de bloqueo desde el interior, cumplirán lo establecido en el CTE DB SUA 3. Se cumplirá los requerimientos del CTE DB SI 1, en los siguientes casos:
-puertas de comunicación de las zonas de riesgo especial con el resto del edificio.
-Puertas de los vestíbulos de independencia.
-Se cumplirá los requerimientos del CTE DB SI 3, respecto a dimensionado y condiciones de en los siguientes casos:
Puertas y pasos, puertas de salida de recintos, puertas situadas en recorridos de evacuación y previstas como salida de planta o de edificio.
Respecto a la fijación y colocación se controlará que la holgura de hoja a cerco sea como máximo 3 mm. Además de la holgura con pavimento. Y el número de pernios o bisagras.
Mecanismos de cierre: tipos según especificaciones de proyecto. Colocación. Disposición de condena por el interior. Se controlará la idoneidad de los acabados: lacado, barnizado, pintado.
Los materiales que no se ajusten a lo especificado se retirarán. Ensayos y pruebas
-Carpintería interior: Se realizará la prueba de funcionamiento: apertura y accionamiento de cerraduras.
-Carpintería exterior: Prueba de funcionamiento: funcionamiento de la carpintería.
Prueba de escorrentía en carpintería de acero, aleaciones ligeras y material plástico: estanquidad al agua. Se realizará en el paño más desfavorable, conjuntamente con la prueba de escorrentía de fachadas.

**CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

El criterio de medición y valoración será el que se especifique en el texto de cada partida, en el caso de que no venga recogido se seguirán los siguientes criterios:
-m2 de carpintería o superficie del hueco a cerrar, incluyendo herrajes de cierre y de colgar, y accesorios precisos; así como colocación, sellado, pintura, lacado o barniz cuando se trate de carpintería de madera, protección durante las obras y limpieza final. Totalmente terminada. No se incluyen persianas o toldos, ni acristalamientos.

**MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS DE UNIDADES DE OBRA**

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:
Se evitará colocar dos metales de distinto potencial en contacto, de no ser posible impedir el contacto entre dos metales, se elegirán metales próximos en la serie galvánica. Se aislarán eléctricamente los metales con diferente potencial.
Se impedirá el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.
Carpinterías de aleaciones ligeras: se impedirá el contacto directo con el cemento o la cal, mediante precerco de madera, u otras protecciones. Se impedirá la formación de puentes galvánicos por la unión de distintos materiales (soportes formados por paneles ligeros, montantes de muros cortina, etc.).
Carpinterías de acero sin protección, no entrará en contacto con el yeso.
Conforme al CTE DB SE A, apartado. 3. Durabilidad. Se deberá prevenir la posible corrosión del acero evitando el contacto directo con el aluminio de las carpinterías de cerramiento, muros cortina, etc.
Deberá tenerse especial precaución en la posible formación de puentes galvánicos por la unión de distintos materiales.

**VERIFICACIONES Y PRUEBAS DE SERVICIO**

Como se recoge en el CTE DB HR Capítulo 5.3: En el caso de que se realicen mediciones in situ mediciones in situ para verificar las exigencias de aislamiento acústico a ruido aéreo y de limitación del tiempo de reverberación, se harán por laboratorios y conforme a lo establecido en las UNE- EN ISO 140-4, UNE-EN ISO 16283-1:2015 y UNE-EN ISO 140-5:1999 para ruido aéreo y en la UNE-EN ISO 3382, UNE-EN ISO 3382-1:2010 y UNE-EN ISO 3382-2:2008 para tiempo de reverberación. Según lo establecido en el Anejo H del DB HR, la valoración global de resultados de las mediciones de aislamiento se realizará conforme a las definiciones de diferencia de niveles estandarizada para cada tipo de ruido.
Se admiten tolerancias en el cumplimiento de las exigencias del DB HR entre los valores obtenidos por mediciones in situ y los valores límite establecidos en el apartado 2.1 del DB HR: Aislamiento a ruido de impacto: 3 dB. Tiempo de reverberación: 0,1 segundos.
En las fachadas, si existieran aberturas de admisión de aire, según DB-HS 3, sistemas con dispositivo de cierre, tales como aireadores o sistemas de microventilación, la exigencia de aislamiento acústico frente a ruido exterior, se comprobará con dichos dispositivos cerrados.

## E17 INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD Y DOMÓTICA

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y CONDICIONES DE SUMINISTRO Y RECEPCIÓN DE MATERIALES**

Instalación de baja tensión:
La determinación de las características de la instalación se efectúa de acuerdo con lo señalado en la norma UNE-HD 60364-1:2009.

-Caja general de protección (CGP). Corresponderán a uno de los tipos recogidos en las especificaciones técnicas de la empresa suministradora que hayan sido aprobadas por la Administración Pública competente.
-Línea General de alimentación (LGA). Es aquella que enlaza la Caja General de Protección con la centralización de contadores. Las líneas generales de alimentación estarán constituidas por:
Conductores aislados en el interior de tubos enterrados. Conductores aislados en el interior de tubos empotrados. Conductores aislados en el interior de tubos en montaje superficial.
Conductores aislados en el interior de canales protectoras cuya tapa sólo se pueda abrir con la ayuda de un útil.
Canalizaciones eléctricas prefabricadas que deberán cumplir la norma UNE-EN 60439-2:2001 y UNE-EN 60439-2:2001/A1:2006. Conductores aislados en el interior de conductos cerrados de obra de fábrica, proyectados y construidos al efecto.
-Contadores.
Colocados en forma agrupada (en armario o en local). Colocados en forma individual.
-Derivación individual: es la parte de la instalación que, partiendo de la línea general de alimentación suministra energía eléctrica a una instalación de usuario. Constituidas por:
Conductores aislados en el interior de tubos enterrados. Conductores aislados en el interior de tubos empotrados. Conductores aislados en el interior de tubos en montaje superficial.
Conductores aislados en el interior de canales protectoras cuya tapa sólo se pueda abrir con la ayuda de un útil.
Canalizaciones eléctricas prefabricadas que deberán cumplir la norma UNE-EN 60439-2:2001 y UNE-EN 60439-2:2001/A1:2006. Conductores aislados en el interior de conductos cerrados de obra de fábrica, proyectados y construidos al efecto.
Los diámetros exteriores nominales mínimos de los tubos en derivaciones individuales serán de 32 mm.
-Interruptor de control de potencia (ICP).
-Cuadro General de Distribución. Tipos homologados por el MICT: Interruptores diferenciales.
Interruptor magnetotérmico general automático de corte omnipolar. Interruptores magnetotérmicos de protección bipolar.
-Instalación interior:
Circuitos. Conductores y mecanismos: identificación, según especificaciones de proyecto. Puntos de luz y tomas de corriente.
Aparatos y pequeño material eléctrico para instalaciones de baja tensión. Cables eléctricos, accesorios para cables e hilos para electrobobinas.
-Regletas de la instalación como cajas de derivación, interruptores, conmutadores, base de enchufes, pulsadores, zumbadores y regletas.
-Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por empresas instaladoras en baja tensión.
-Si la instalación incluye grupo electrógeno y/o SAI. En la documentación del material suministrado en obra, se verificará que coincide con lo indicad o en el proyecto, las indicaciones de la Dirección Facultativa y las normas UNE que sean de aplicación de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión: marca del fabricante. Distintivo de calidad. Tipo de homologación cuando proceda. Grado de protección. Tensión asignada. Potencia máxima admisible. Factor de potencia. Cableado: sección y tipo de aislamiento. Dimensiones en planta. Instrucciones de montaje.
No procede la realización de ensayos.
Se rechazarán las piezas que hayan sufrido daños durante el transporte, que presentaren defectos o que no cumplan las especificaciones de proyecto.
-Instalación de puesta a tierra: Conductor de protección.
Conductor de unión equipotencial principal.
Conductor de tierra o línea de enlace con el electrodo de puesta a tierra. Conductor de equipotencialidad suplementaria.
Borne principal de tierra, o punto de puesta a tierra. Masa.
Elemento conductor.
La toma de tierra: pueden ser conductores desnudos, placas, anillos, barras, tubos, pletinas, o bien mallas metálicas compues tos por los elementos anteriores o sus combinaciones. Otras estructuras enterradas, con excepción de las armaduras pretensadas. Los materiales utilizados y la realización de las tomas de tierra no afectará a la resistencia mecánica y eléctrica por efecto de la corrosión y comprometa las características del diseño de la instalación.

**CONDICIONES DE CONSERVACIÓN, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN DE MATERIALES**

En el almacenamiento se seguirán las instrucciones del fabricante y se mantendrán en sus embalajes originales. Evitando el contacto directo con el terreno. Se almacenarán en lugar, libre de humedad, protegido de agentes meteorológicos y protegidos de peligros de impacto.

**CONTROL DE RECEPCIÓN DE MATERIALES**

El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas sumi nistrados satisfacen lo exigido en el proyecto. Este control comprenderá el control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el artículo 7.2.1 del CT E (incluso el marcado CE y la Declaración de Prestaciones, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el artículo 7.2.2 del CTE y el control mediante ensayos, conforme al artículo 7.2.3.
Los materiales cumplirán con lo especificado en el Reglamento Europeo de Productos de Construcción (RPC) 305/2011. Se atenderá a la última publicación en el B.O.E. del listado completo de la Normas Armonizadas de Productos de Construcción.

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y PROCESO DE EJECUCIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Ejecución
Instalación de baja tensión:
Se verificará que la situación y recorridos de todos los elementos integrantes en la instalación coinciden con los de proyecto, en caso de que no sea así se procederá a realizar su nueva ubicación o definición de acuerdo con el criterio de la Dirección Facultativa. Se deberá proceder al marcado por la empresa instaladora en presencia de la Dirección Facultativa de los diversos componentes de la instalación, como tomas de corriente, puntos de luz, canalizaciones, cajas, etc.
Al replantear el recorrido de las tuberías, se tendrá especial precaución con los recorridos del resto de instalaciones. Se tendrá en cuenta la separación mínima de 30 cm con la instalación de fontanería.
Se verificará la situación de la acometida, ejecutada según R.E.B.T. y normas particulares de la compañía suministradora.
Se procederá a colocar la caja general de protección, deberá estar homologada por UNESA y disponer de dos orificios que alojarán los conductos (metálicos protegidos contra la corrosión, fibrocemento o PVC rígido, autoextinguible de grado 7 de resistencia al choque), para la entrada de la acometida de la red general. Dichos conductos tendrán un diámetro mínimo de 15 cm o sección equivalente, y se colocarán inclinados hacía la vía pública. Se colocará en lugar de permanente acceso desde la vía pública, y próxima a la red de distribución urbana o centro de transformación, y quedará fijada sólidamente al paramento por un mínimo de 4 puntos, o empotrada en una hornacina de dimensiones las de la caja más 15 cm en todo su perímetro y con una profundidad de 30 cm como mínimo.
Las puertas se colocarán a una altura mínima de 20 cm sobre el suelo, y con hoja y marco metálicos protegidos frente a la cor rosión. Dispondrán de cerradura normalizada por la empresa suministradora y se podrá revestir de cualquier material. Serán de tal forma que impidan la introducción de objetos,
Se deberá colocar un conducto de 10 cm desde la parte superior del nicho, hasta la parte inferior de la primera planta para poder realizar alimentaciones provisionales en caso de averías, suministros eventuales, etc.
La línea general de alimentación (LGA), discurrirá hasta el recinto de contadores, por lugares de uso común con conductores aislados en el interior de tubos empotrados, tubos en montaje superficial o con cubierta metálica en montaje superficial, instalada en tubo cuya sección permita aumentar un 100% la sección de los conductos instalada inicialmente. Con longitudes excesivas se dispondrán los registros adecuados. La unión de los tubos será roscada o embutida. Se procederá a la colocación de los conductores, con la ayuda de guías, que podrán ir impregnadas con materiales que hagan más fácil su deslizamiento por el interior.
Cuarto o recinto de contadores, construido con materiales no inflamables. Sus paredes no tendrán resistencia inferior a la del tabicón del 9 y dispondrá de sumidero, ventilación natural e iluminación (mínimo 100 lx). No los atravesarán conducciones de otras instalaciones que no sean eléctricas. Los módulos de centralización quedarán fijados superficialmente con tornillos a los paramentos verticales, con una altura mínima de 50 cm y máxima de 1,80 cm.
Derivaciones individuales: Se replanteará su trazado, que se llevará a cabo a través de canaladuras empotradas o adosadas o bien directamente empotradas o enterradas en derivaciones horizontales, disponiéndose los tubos como máximo en dos filas superpuestas, manteniendo una distancia entre ejes de tubos de mínimo 5 cm. Se colocará un registro en cada planta, y una placa cortafuego cada tres.
Los tubos por los que discurren los conductores se empalmarán mediante manguitos de 10 cm de longitud, y se sujetarán mediante bases soportes y con abrazaderas. Posteriormente se colocarán los cuadros generales de distribución e interruptores de potencia en cada vivienda. Se colocarán en superficie, fijándolos con al menos 4 puntos o empotrada, en cuyo caso se ejecutará como mínimo en tabicón de 12 cm de espesor.
Para la ejecución de la instalación interior; si es empotrada, se harán rozas siguiendo un recorrido horizontal y vertical y en el interior de las mismas se alojarán los tubos de aislante flexible, colocando registros cada 15 m como máximo.
En los tramos verticales, irán alojados en rozas practicadas en los paramentos, que se ejecutarán preferentemente a máquina una vez guarnecido el tabique y tendrán una profundidad no mayor de 4 cm cuando sea ladrillo macizo y de 1 canuto para ladrillo hueco, siendo el ancho inferior a dos vec es su profundidad. Se harán preferentemente en las tres hiladas superiores. De hacerse rozas por las dos caras del tabique, la distancia entre rozas paralelas será de 50 cm. La separación de las rozas a cercos y premarcos será como mínimo de 20 cm. Las cajas de derivación quedarán a una distancia de 20 cm del techo.
El tubo aislante penetrará 5 mm en las cajas donde se realizará la conexión de los cables (introducidos estos con ayuda de pasahilos) mediante bornes o dedales aislantes. Las tapas de las cajas de derivación quedarán adosadas al paramento.
Para montajes superficiales, los tubos de aislante rígido, se sujetarán mediante grapas, realizándose las uniones de conductores análogamente a como se realiza en la instalación empotrada, en cajas de derivación.
Los conductores se conectarán a las regletas, mecanismos y equipos.
Los contactos se dispondrán limpios y sin humedad y se protegerán con envolventes o pastas, para garantizar una continua y correcta conexión. Las canalizaciones eléctricas se identificarán y estarán dispuestas de forma que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones.
El conductor neutro o compensador, cuando exista, estará claramente diferenciado de los demás conductores.
Las canalizaciones se fijarán sobre las paredes por medio de bridas, abrazaderas, o collares de forma que no perjudiquen las cubiertas de los mismos, colocados como máximo cada 40 cm. Salvo prescripción en contra fijada en la Norma UNE correspondiente al cable utilizado, el radio de curvatura no será inferior a 10 veces el diámetro exterior del cable. Evitando curvar los cables con un radio demasiado pequeño.
Los cruces de los cables con canalizaciones no eléctricas se podrán efectuar por la parte anterior o posterior a éstas, dejando una distancia mínima de 3 cm entre la superficie exterior de la canalización no eléctrica y la cubierta de los cables, cuando el cruce se efectúe por la parte anterior de aquélla.
Cuando las características de los locales o emplazamientos así lo exijan, los extremos de los cables serán estancos utilizánd ose para este fin cajas u otros dispositivos adecuados, la estanquidad podrá quedar asegurada con la ayuda de prensaestopas.
Los empalmes y conexiones se harán por medio de cajas o dispositivos equivalentes provistos de tapas desmontables que aseguren a la vez la continuidad de la protección mecánica establecida, el aislamiento y la inaccesibilidad de las conexiones y su verificación en caso preciso.
En el caso de conductores aislados en el interior de huecos de la construcción, se impedirán, dentro de lo posible, las asperezas en el interior de los huecos y los cambios de dirección de los mismos en un número elevado o de pequeño radio de curvatura. La canalización podrá ser reconocida y conserva da sin que sea precisa la destrucción parcial de las paredes, techos, etc., o sus guarnecidos y decoraciones. Los empalmes y derivaciones de los cables serán accesibles, disponiéndose para ellos las cajas de derivación adecuadas.
Paso a través de elementos de la construcción: Para la protección mecánica de los cables en la longitud del paso, se dispondrán éstos en el interior de tubos, en toda la longitud da los pasos de canalizaciones no se dispondrán empalmes o derivaciones de cables.
Instalación de puesta a tierra:
Se verificará que la situación y recorridos de todos los elementos integrantes en la instalación coinciden con los de proyecto, en caso de que no sea así se procederá a realizar su nueva ubicación o definición de acuerdo con el criterio de la Dirección Facultativa. Se deberá proceder al marcado por la empresa instaladora en presencia de la Dirección Facultativa de los diversos componentes de la instalación, principalmente la situación de las líneas principales de bajada a tierra, de las instalaciones y masas metálicas.
Mientras se está llevando a cabo la ejecución de las obras se realizará una puesta a tierra provisional formada por un cable conductor que unirá las máquinas eléctricas y masas metálicas que no dispongan de doble aislamiento y un conjunto de electrodos de picas.
Se dispondrá un cable conductor en el fondo de la zanja de cimentación del edificio, a una profundidad no inferior a 80 cm formando una anillo cerrado exterior al perímetro del edificio, a él se conectarán los electrodos, hasta conseguir un valor mínimo de resistencia a tierra.

Se unirán con conductores enterrados todas las conexiones de puesta tierra situadas en el interior del edificio. Estos conductores irán conectados por ambos extremos al anillo y la separación entre dos de estos conductores no será inferior a 4 m.
Ningún aparato estará intercalado en el conductor de protección, aunque para los ensayos podrán utilizarse conexiones desmontables mediante útiles adecuados. Los conductores se encontrarán protegidos contra deterioros mecánicos, químicos, electroquímicos y esfuerzos electrodinámicos. Las conexiones serán accesibles para la verificación y ensayos, excepto en el caso de las efectuadas en cajas selladas con material de relleno o en cajas no desmontables con juntas estancas.
Electrodos (Picas o placas):
Picas (elementos longitudinales hincados verticalmente):
Excavando para alojar las arquetas de conexión, se preparará la pica montando la punta de penetración y la cabeza protectora, se introducirá el primer tramo manteniendo verticalmente la pica con una llave, mientras se compruebe la verticalidad de la plomada. Paralelamente se golpeará con una maza, enterrando el primer tramo de la pica, se quitará la cabeza protectora y se enroscará el segundo tramo, enroscando de nuevo la cabeza protectora y volviendo a golpear; cada vez que se introduzca un nuevo tramo se medirá la resistencia a tierra. A continuación se deberá soldar o fijar el collar de protección y una vez acabado el pozo de inspección se realizará la conexión del conductor de tierra con la pica.
Durante la ejecución de las uniones entre conductores de tierra y electrodos de tierra se cuidará que resulten eléctricamente correctas. Las conexiones no dañarán ni a los conductores ni a los electrodos de tierra.
Sobre los conductores de tierra y en lugar accesible, se preverá un dispositivo para medir la resistencia de la toma de tierra correspondiente. Este dispositivo puede estar combinado con el borne principal de tierra, ser desmontable, mecánicamente seguro y asegurar la continuidad eléctrica.
Placas (elementos superficiales colocados verticalmente en el terreno):
Se realizará un hoyo y se colocará la placa verticalmente, con su arista superior a 50 cm como mínimo de la superficie del terreno; se recubrirá totalmente de tierra arcillosa y se regará. Se realizará el pozo de inspección y la conexión entre la placa y el conductor de tierra con soldadura aluminotérmica.
Arquetas registrables: Alojarán en su interior los puntos de puesta a tierra a los que se sueldan en un extremo la línea de enlace con tierra y en el otro la línea principal de tierra. La puesta a tierra se ejecutará sobre apoyos de material aislante.
Línea principal:
Sus recorridos serán lo más cortos posibles y sin cambios bruscos de dirección, y las conexiones de los conductores de tierra serán realizadas con tornillos de aprieto u otros elementos de presión, o con soldadura de alto punto de fusión.
Se ejecutará empotrada o en montaje superficial, aislada con tubos de PVC, y las derivaciones de puesta a tierra con conducto empotrado aislado con PVC flexible.

**CONDICIONES PREVIAS A SU REALIZACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Soporte
Instalación de baja tensión:
Las instalaciones sólo podrán ser ejecutadas por empresas instaladoras que cumplan con la reglamentación vigente en su ámbito de actuación.
La instalación podrá ser vista o estar empotrada y el soporte serán los paramentos tanto horizontales como verticales. La fijación se realizará una vez acabado completamente el paramento que la soporte.
Si la instalación es vista, las tuberías se fijarán con tacos y tornillos, utilizando como aislante protector de los conductores tubos, bandejas o canaletas.
Cuando se trate de instalación empotrada, los tubos flexibles de protección irán alojados en rozas practicadas en los paramentos, tendrán una profundidad no mayor de 4 cm cuando sea ladrillo macizo y de 1 canuto para ladrillo hueco, siendo el ancho inferior a dos veces su profundidad. Se harán preferent emente en las tres hiladas superiores. De no ser así tendrán una longitud máxima de 1 m De hacerse rozas por las dos caras del tabique, la distancia entre rozas paralelas será de 50 cm.
Instalación de puesta a tierra:
El soporte de la instalación de puesta a tierra de un edificio será:
-Parte enterrada: el terreno, ya sea el lecho del fondo de las zanjas de cimentación a una profundidad no menor de 80 cm, o bien el terreno propiamente dicho donde se hincarán picas, placas, etc.
-Resto de la instalación sobre nivel de rasante, líneas principales de tierra y conductores de protección:
Los paramentos verticales u horizontales totalmente acabados o a falta de revestimiento, sobre ellos se colocarán los conductores en montaje superficial o empotrados, aislados con tubos de PVC rígido o flexible respectivamente.

**CONDICIONES DE TERMINACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Instalación de baja tensión:
Las rozas quedarán retacadas, y convenientemente cubiertas de mortero o yeso y enrasadas con el resto del paramento. Una vez concluida la instalación eléctrica interior, se protegerán las cajas y cuadros de distribución para impedir que queden tapados por los revestimientos posteriores de los paramentos. Una vez realizados estos trabajos se descubrirán y se colocarán los automatismos eléctricos, embellecedores y tapas. Una vez finalizada la instalación se informará a la Dirección Facultativa. El técnico emitirá los certificados y/o documentación de la instalación conforme a la Reglamentación vigente.
Instalación de puesta a tierra:
Una vez finalizada la instalación se informará a la Dirección Facultativa. El técnico emitirá los certificados y/o documentación de la instalación conforme a la Reglamentación vigente.

**CONDICIONES DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE UNIDADES DE OBRA**

De la instalación de baja tensión. Se verificarán los interruptores diferenciales pulsando su botón de prueba al menos una ve z al año. La instalación quedará protegida de impactos mecánicos, y del contacto con humedad, materiales agresivos, y suciedad.
De la instalación de puesta a tierra. La instalación quedará protegida de impactos mecánicos, y del contacto con humedad, materiales agresivos, y suciedad.
Se consultará a la Dirección Facultativa en el caso de observar alguna a anomalía, esta evaluará su importancia y dictaminará la solución a adoptar si fuera necesario.

**CONTROL DE EJECUCIÓN, ENSAYOS Y PRUEBAS DE UNIDADES DE OBRA**

Controles de la instalación de baja tensión: Instalación general del edificio:
-Caja general de protección:
Dimensiones del nicho mural. Fijación (4 puntos). Conexión de los conductores. Tubos de acometidas.
-Línea general de alimentación (LGA):
Tipo de tubo. Diámetro y fijación en trayectos horizontales. Sección de los conductores. Dimensión de patinillo para línea general de alimentación. Registros, dimensiones.
Número, situación, fijación de pletinas y placas cortafuegos en patinillos de líneas generales de alimentación.
-Cuarto de contadores:
Cuarto de contadores: dimensiones. Materiales (resistencia al fuego). Ventilación. Desagüe.
Centralización de contadores: número y fijación del conjunto prefabricado y de los contadores. Conexiones de líneas generales de alimentación y derivaciones individuales. Contadores trifásicos independientes: número y fijación del conjunto prefabricado y de los contadores. Conexiones.
Cuadro general de mando y protección de alumbrado: situación, alineaciones, fijación. Características de los diferenciales, conmutador rotativo y temporizadores. Conexiones. Cuadro de protección de líneas de fuerza motriz: situación, alineaciones, fijación del tablero. Fijación del fusible de desconexión, tipo e intensidad. Conexiones.
-Derivaciones individuales:
Patinillos de derivaciones individuales: dimensiones. Registros, (uno por planta). Número, situación y fijación de pletinas y placas cortafuegos. Derivación individual: tipo de tubo protector, sección y fijación. Sección de conductores. Señalización en la centralización de contadores.
-Canalizaciones de servicios generales:
Patinillos para servicios generales: dimensiones. Registros, dimensiones. Número, situación y fijación de pletinas, placas cortafuegos y cajas de derivación. Líneas de fuerza motriz, de alumbrado auxiliar y generales de alumbrado: tipo de tubo protector, sección. Fijación. Sección de conductores.
-Tubo de alimentación y grupo de presión:
Tubo de igual diámetro que el de la acometida, a ser posible aéreo. Instalación interior del edificio:
-Cuadro general de distribución:
Situación, adosado de la tapa. Conexiones. Identificación de conductores.
-Instalación interior:
Dimensiones, trazado de las rozas.
Identificación de los circuitos. Tipo de tubo protector. Diámetros. Identificación de los conductores. Secciones. Conexiones.
Juntas de dilatación. Paso a través de elementos constructivo. Acometidas a cajas.
Se respetan los volúmenes de prohibición y protección en locales húmedos.
Red de equipotencialidad: dimensiones y trazado de las rozas. Tipo de tubo protector. Diámetro. Sección del conductor. Conexiones.
-Cajas de derivación: Número, tipo y situación. Dimensiones según número y diámetro de conductores. Conexiones. Adosado a la tapa del paramento.
-Mecanismos: Número, tipo y situación. Conexiones. Fijación al paramento. Controles de la instalación de puesta a tierra:
-Conexiones: Punto de puesta a tierra.
-Borne principal de puesta a tierra: Fijación del borne. Sección del conductor de conexión. Conexiones y terminales. Seccionador.
-Línea principal de tierra: Tipo de tubo protector. Diámetro. Fijación. Sección del conductor. Conexión.
-Picas de puesta a tierra, en su caso: Número y separaciones. Conexiones.
-Arqueta de conexión: Conexión de la conducción enterrada, registrable. Ejecución y disposición.
-Conductor de unión equipotencial: Tipo y sección de conductor. Conexión. Se inspeccionará cada elemento.
-Línea de enlace con tierra: Conexiones.
-Barra de puesta a tierra: Fijación de la barra. Sección del conductor de conexión. Conexiones y terminales. Ensayos y pruebas
Se comprobará la intensidad de disparo de los diferenciales. Se comprobará la existencia de corrientes de fuga.
Se comprobará la secuencia de fases.
Medición de continuidad de los conductores de protección. Medición de la resistencia de aislamiento de los conductores. Medición de las corrientes de fuga.
Medición de la resistencia de puesta a tierra.
Medición de la resistencia de aislamiento de suelos y paredes, cuando se utilice este sistema de protección. Medición de la rigidez dieléctrica.
Medición de impedancia de bucle.
Resistencia de aislamiento de los conductores entre fases (si es trifásica o bifásica), entre fases y neutro y entre fases y tierra. Se comprobará la ausencia de tensión en partes metálicas accesibles.
Se comprobará que las fuentes propias de energía entran en funcionamiento cuando la tensión de red desciende por debajo del 70% de su valor nominal.

**CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

El criterio de medición y valoración será el que se especifique en el texto de cada partida, en el caso de que no venga recogido se seguirán los siguientes criterios: Instalación de baja tensión:
-Conductores: ml de longitud de iguales características, todo ello completamente colocado incluyendo tubo, bandeja o canal de aislamiento y parte proporcional de cajas de derivación y ayudas de albañilería cuando existan.
-El resto de elementos de la instalación, como caja general de protección, módulo de contador, mecanismos, etc.: ud, totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones precisos para su correcto funcionamiento, y por unidades de enchufes y de puntos de luz incluyendo partes proporcionales de conductores, tubos, cajas y mecanismos.
Instalación de puesta a tierra:
-Conductores de las líneas principales o derivaciones de la puesta a tierra: ml, incluso tubo de aislamiento y parte proporcional de cajas de derivación, ayudas de albañilería y conexiones.
-Conductor de puesta a tierra: ml, incluso excavación y relleno.
-El resto de componentes de la instalación, como picas, placas, arquetas, etc.: ud, incluso ayudas y conexiones.

**MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS DE UNIDADES DE OBRA**
Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:
Se evitará colocar dos metales de distinto potencial en contacto, de no ser posible impedir el contacto entre dos metales, se elegirán metales próximos en la serie galvánica. Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.
Impedir el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales. En la instalación de baja tensión:
Los elementos de la instalación eléctrica se colocarán siempre por encima de conducciones de agua. Y no se situarán por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, (conducción de vapor, de agua, de gas, etc.), a menos que se tomen las disposiciones precisas para proteger las canalizaciones eléctricas contr a los efectos de estas condensaciones.
Para que las canalizaciones eléctricas y las no eléctricas se puedan alojar dentro de un mismo canal o hueco en la construcción, se cumplirán simultáneamente las siguientes condiciones:
-La protección contra contactos indirectos estará asegurada por alguno de los sistemas señalados en la Instrucción IBT-BT-24, considerando a las conducciones no eléctricas, cuando sean metálicas, como elementos conductores.
-Las canalizaciones eléctricas estarán convenientemente protegidas contra los posibles peligros que pueda presentar su proximidad a canalizaciones, y especialmente se tendrá en cuenta: la elevación de la temperatura, debida a la proximidad con una conducción de fluido caliente; la condensación; la inundación por avería en una conducción de líquidos, (en este caso se tomarán todas las disposiciones convenientes para asegurar su evacuación); la corrosión por avería en una conducción que contenga un fluido corrosivo; la explosión por avería en una conducción que contenga un fluido inflamable; la intervención por mantenimiento o a vería en una de las canalizaciones puede realizarse sin dañar al resto.
Instalación de puesta a tierra:
Por razones de seguridad, no se utilizarán como tomas de tierra las canalizaciones metálicas de otros servicios (agua, calefacción, gases inflamables, etc.).
**VERIFICACIONES Y PRUEBAS DE SERVICIO**
Una vez concluida la instalación, la empresa instaladora realizará las verificaciones oportunas según ITC-BT-05 y en su caso todas las que determine la Dirección Facultativa. Además las instalaciones que se especifican en la ITC-BT-05 serán objeto de la correspondiente Inspección Inicial por Organismo de Control.
Una vez concluidas las obras y tras realizarse las verificaciones e inspección inicial, la empresa instaladora deberá emitir un Certificado de Instalación, suscrito por un instalador en baja tensión que pertenezca a la empresa, según modelo establecido por la Administración, que recogerá, al menos los siguientes puntos:
- los datos referentes a las principales características de la instalación;
- la potencia prevista de la instalación;
- la referencia del certificado del Organismo de Control, en el caso de que se hubiera realizado con calificación de resultado favorable, la inspección inicial;
- identificación de la empresa instaladora responsable de la instalación y del instalador en baja tensión que suscribe el certificado de instalación;
- declaración expresa de que la instalación ha sido ejecutada de acuerdo con las prescripciones del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y, en su caso, con las especificaciones particulares aprobadas a la Compañía eléctrica, así como, según corresponda, con el Proyecto o la Memoria Técnica de Diseño.

Además, como se recoge en la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, artículos 22 y 23 las empresas instaladoras en baja tensión deberán cumplir las obligaciones de información de los prestadores y las obligaciones en materia de reclamaciones.

## E17F INSTALACIÓN DE GENERACIÓN DE ELECTRICIDAD CON PANELES SOLARES FOTOVOLTAICOS

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y CONDICIONES DE SUMINISTRO Y RECEPCIÓN DE MATERIALES**
Toda la instalación deberá cumplir con las exigencias de protecciones y seguridad de las personas, y entre ellas las dispuestas en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (R.D. 842/2002) o legislación posterior vigente, y las Condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica del R.D. 244/2019, de 5 de abril del Ministerio para la transición ecológica.
Como principio general, se tiene que asegurar, como mínimo, un grado de aislamiento eléctrico de tipo básico Clase I para equipos (módulos e inversores), como a materiales (conductores, cajas y armarios de conexión), exceptuando el cableado de continua, que será de doble aislamiento de Clase 2 y un grado de protección mínimo de IP65. El funcionamiento de la instalación no deberá provocar en la red averías, disminuciones de las condiciones de seguridad ni alteraciones superiores a las admitidas por la normativa aplicable. Se incluirán todos los elementos necesarios de seguridad y protecciones propias de las personas y de la instalación, asegurando la protección frente a contactos directos e indirectos, cortocircuitos, sobrecargas, así como otros elementos y protecciones de resulten de la aplicación de la legislación vigente.
-Generadores fotovoltaicos. Los módulos fotovoltaicos deberán incorporar el marcado CE, según la Directiva 2006/95/CE. Además, deberán cumplir la norma UNE-EN 61730 sobre cualificación de la seguridad de módulos fotovoltaicos, y la norma UNE-EN 50380 sobre informaciones de las hojas de datos y características de los módulos. Los módulos llevarán de forma claramente visible e indeleble el modelo, nombre o logotipo del fabricante, y el número de serie, trazable a la fecha de fabricación, que permita su identificación individual.
Se utilizarán los módulos que se especifican en la Memoria, Planos y Presupuesto del proyecto. Los módulos deberán llevar los diodos de derivación para evitar las posibles averías de las células y sus circuitos por sombreados parciales y tendrán un grado de protección IP65.
En caso de variaciones, para que un módulo resulte aceptable, su potencia máxima y corriente de cortocircuito reales, referidas a condiciones estándar deberán estar comprendidas en el margen del ±3% de los correspondientes valores nominales de catálogo. Será rachazado cualquier módulo que presente defectos de fabricación, como roturas o manchas en cualquiera de sus elementos, así como falta de alineación en las células, o burbujas en el encapsulante. La estructura de los módulos se conectará a tierra.
-Estructura soporte. Se dispondrán las estructuras soporte necesarias para montar los módulos y se incluirán todos los accesorios que se precisen. La estructura de soporte y el sistema de fijación de los módulos permitirán las dilataciones térmicas sin transmitir cargas que pudieran afectar a la integridad de los módulos, siguiendo las normas del fabricante. La estructura soporte de los módulos ha de resistir, con los módulos instalados, las sobrecargas de viento y nieve, de acuerdo a lo indicado en el DB SE-AE. Se utilizarán perfiles de aluminio anodizado EN-AW-6063 16 de 40x37 mm. de sección, ganchos de aluminio ajustables, tornillos de acero inoxidable, clips de fijación con abrazaderas para sujetar los cables DC, protecciones aintideslizantes, garras terminales ajustables y tapas terminales.
Si se utilizan perfiles de acero laminado conformado en frío, cumplirá el Código Estructural para garantizar todas sus características mecánicas y de composición química. Si se utilizan perfiles de acero galvanizado en caliente, cumplirán las normas UNE 37-501 y UNE 37-508, con un espesor mínimo de 80 micras, para eliminar las necesidades de mantenimiento y prologar su vida útil.
-Inversores. Se utilizarán los inversores que se especifican en la Memoria, Planos y Presupuesto del proyecto. En caso de variaciones, serán del tipo adecuado para la conexión a la red eléctrica, con una potencia de entrada variable para que sean capaces de extraer en todo momento la máxima potencia que los módulos fotovoltaicos pueden proporcionar a lo largo del día.
Las características básicas de los inversores serán las siguientes: principio de funcionamiento fuente de corriente; autoconmutados; seguimiento automático del punto de máxima potencia de los módulos; no funcionarán en isla o modo aislado.
Los inversores cumplirán con las directivas comunitarias de Seguridad Eléctrica y Compatibilidad Electromagnética (ambas serán certificadas por el fabricante), incorporando protecciones frente a: cortocircuitos en alterna, tensión de red fuera de rango, frecuencia de red fuera de rango, sobretensiones mediante varistores o similares, perturbaciones presentes en la red como microcortes, pulsos, defectos de ciclos, ausencia y retorno de la red.
Las características eléctricas de los inversores serán las siguientes:
- El inversor seguirá entregando potencia a la red de forma continuada en condiciones de irradiancia solar un 10% superiores de las CEM. Además soportará picos de un 30% superior a las CEM durante períodos de hasta 10 segundos.
- El rendimiento de potencia del inversor, para una potencia de salida en corriente alterna igual al 50% y al 100% de la potencia nominal, será como mínimo del 92% y del 94% respectivamente. El cálculo del rendimiento se realizará de acuerdo con la norma UNE-EN 6168.
- El autoconsumo de los equipos (pérdidas en vacío) en stand-by o modo nocturno deberá ser inferior al 2% de su potencia nominal de salida.
- El factor de potencia de la potencia generada deberá ser superior a 0,95, entre el 25% y el 100% de la potencia nominal.
- A partir de potencias mayores del 10% de su potencia nominal, el inversor deberá inyectar en red.

Los inversores tendrán un grado de protección mínima IP 20 para inversores en el interior de edificios y lugares inaccesibles, IP 30 para inversores en el interior de edificios y lugares accesibles, y de IP 65 para inversores instalados a la intemperie. Estarán garantizados para operación en las siguientes condiciones ambientales: entre 0ºC y 40ºC de temperatura y entre 0% y 85% de humedad relativa.
-Cableado. Los positivos y negativos de cada grupo de módulos se condirán separados y protegidos de acuerdo a la normativa vigente. Los conductores serán de cobre y tendrán la sección adecuada para evitar caídas de tensión y calentamientos. Concretamente, para cualquier condición de trabajo, los conductores deberán tener la sección suficiente para que la caída de tensión sea inferior del 1,5%. El cable deberá tener la longitud necesaria para no generar esfuerzos en los diversos elementos ni posibilidad de enganche por el tránsito normal de personas. Todo el cableado de continua será de doble aislamiento y adecuado para un uso en intemperie, al aire o enterrado, de acuerdo con la norma UNE-21123.
-Reguladores de carga. Se utilizarán los reguladores de carga que se especifican en la Memoria, Planos y Presupuesto del proyecto. En caso de variaciones, serán de algoritmo de regulación MPPT (Maximun Power Poin Tracker). Permitirá el control de 2 resistencias independientes, una renovable y otra conectada a red eléctrica en corriente alterna. Dispondrá de electrónica para la gestión de acumulación térmica y el aprovechamiento de los excedentes en conexiones con bombas de calor.
-Protecciones y puesta a tierra.Todas las masas de la instalación fotovoltaica, tanto de la sección continua como de la alterna, estarán conectadas a una única tierra. Esta tierra será independiente de la del neutro de la empresa distribuidora, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
**CONDICIONES DE CONSERVACIÓN, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN DE MATERIALES**
En el almacenamiento se seguirán las instrucciones del fabricante y se mantendrán en sus embalajes originales. Evitando el contacto directo con el terreno. Se almacenarán en lugar, libre de humedad, protegido de agentes meteorológicos y protegidos de peligros de impacto.
**CONTROL DE RECEPCIÓN DE MATERIALES**
El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas suministrados satisfacen lo exigido en el proyecto. Este control comprenderá el control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el artículo 7.2.1 del CT E (incluso el marcado CE y la Declaración de Prestaciones, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el artículo 7.2.2 del CTE y el control mediante ensayos, conforme al artículo 7.2.3.
Los materiales cumplirán con lo especificado en el Reglamento Europeo de Productos de Construcción (RPC) 305/2011. Se atenderá a la última publicación en el B.O.E. del listado completo de la Normas Armonizadas de Productos de Construcción.
**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y PROCESO DE EJECUCIÓN DE UNIDADES DE OBRA**
Ejecución
Se verificará que la situación y recorridos de todos los elementos integrantes en la instalación coinciden con los de proyecto, en caso de que no sea así se procederá a realizar su nueva ubicación o definición de acuerdo con el criterio de la Dirección Facultativa. Se deberá proceder al marcado por la empresa instaladora en presencia de la Dirección Facultativa de los diversos componentes de la instalación, como módulos fotovoltaicos, inversores, reguladores de cargas, cajas, protecciones y cacleado.
Al replantear el recorrido del cableado, se tendrá especial precaución con los recorridos del resto de instalaciones. Se tendrá en cuenta la separación mínima de 30 cm con la instalación de fontanería.
Las condiciones de ejecución de los distintos componentes de la instalación fotovoltaica serán las mismas que las equivalentes a las descritas en el anterior Capítulo E17 de Instalación de Electricidad.
**CONDICIONES PREVIAS A SU REALIZACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**
Soporte
Las instalaciones sólo podrán ser ejecutadas por empresas instaladoras que cumplan con la reglamentación vigente en su ámbito de actuación.
La instalación podrá ser vista o estar empotrada y el soporte serán los paramentos tanto horizontales como verticales. La fijación se realizará una vez acabado completamente el paramento que la soporte.
Si la instalación es vista, las tuberías se fijarán con tacos y tornillos, utilizando como aislante protector de los conductores tubos, bandejas o canaletas.
Cuando se trate de instalación empotrada, los tubos flexibles de protección irán alojados en rozas practicadas en los paramentos, tendrán una profundidad no mayor de 4 cm cuando sea ladrillo macizo y de 1 canuto para ladrillo hueco, siendo el ancho inferior a dos veces su profundidad. Se harán preferentemente en las tres hiladas superiores. De no ser así tendrán una longitud máxima de 1 m De hacerse rozas por las dos caras del tabique, la distancia entre rozas paralelas será de 50 cm.
**CONDICIONES DE TERMINACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**
Instalación de baja tensión:

Las rozas quedarán retacadas, y convenientemente cubiertas de mortero o yeso y enrasadas con el resto del paramento. Una vez concluida la instalación eléctrica interior, se protegerán las cajas y cuadros de distribución para impedir que queden tapados por los revestimientos posteriores de los paramentos. Una vez realizados estos trabajos se descubrirán y se colocarán los componentes eléctricos, embellecedores y tapas. Una vez finalizada la instalación se informará a la Dirección Facultativa. El técnico emitirá los certificados y/o documentación de la instalación conforme a la Reglamentación vigente.
Instalación de puesta a tierra:
Una vez finalizada la instalación se informará a la Dirección Facultativa. El técnico emitirá los certificados y/o documentación de la instalación conforme a la Reglamentación vigente.

**CONDICIONES DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE UNIDADES DE OBRA**

De la instalación de baja tensión. Se verificarán los interruptores diferenciales pulsando su botón de prueba al menos una vez al año. La instalación quedará protegida de impactos mecánicos, y del contacto con humedad, materiales agresivos, y suciedad.
De la instalación de puesta a tierra. La instalación quedará protegida de impactos mecánicos, y del contacto con humedad, materiales agresivos, y suciedad.
Se consultará a la Dirección Facultativa en el caso de observar alguna a anomalía, esta evaluará su importancia y dictaminará la solución a adoptar si fuera necesario.

**CONTROL DE EJECUCIÓN, ENSAYOS Y PRUEBAS DE UNIDADES DE OBRA**

El instalador entregará al usuario un documento-albarán en el que conste el suministro de componentes, materiales y manuales de ysuo y mantenimiento de la instalación. Este documento será firmado por duplicado por ambas partes, conservando cada una un ejemplar. Los manuales entregados al usuario estarán en alguna de las lenguas oficiales españolas para facilitar su correcta interpretación.
Las pruebas a realizar por el instalador serán como mínimo las siguientes:

- Funcionamiento y puesta en marcha del sistema.
- Prueba de las protecciones del sistema y de las medidas de seguridad, especialmente las del inversor.
- El Acta de Recepción Provisional no se firmará hasta haber comprobado que el sistema ha funcionado correctamente durante un mínimo de 240 horas seguidas, sin interrupciones o paradas causadas por fallos del sistema suministrado.

Durante este período el suministrador será el único responsable de la operación del sistema, aunque deberá adiestrar al usuario.

**CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

El criterio de medición y valoración será el que se especifique en el texto de cada partida, en el caso de que no venga recogido se seguirán los siguientes criterios:
-Conductores: ml de longitud de iguales características, todo ello completamente colocado incluyendo tubo, bandeja o canal de aislamiento y parte proporcional de cajas de derivación y ayudas de albañilería cuando existan.
-El resto de elementos de la instalación, como inversor, regulador de carga, cajas, protecciones, etc.: ud, totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones precisos para su correcto funcionamiento

**MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS DE UNIDADES DE OBRA**

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:
Se evitará colocar dos metales de distinto potencial en contacto, de no ser posible impedir el contacto entre dos metales, se elegirán metales próximos en la serie galvánica. Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.
Impedir el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales. En la instalación de baja tensión:
Los elementos de la instalación eléctrica se colocarán siempre por encima de conducciones de agua. Y no se situarán por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, (conducción de vapor, de agua, de gas, etc.), a menos que se tomen las disposiciones precisas para proteger las canalizaciones eléctricas contra los efectos de estas condensaciones.
Para que las canalizaciones eléctricas y las no eléctricas se puedan alojar dentro de un mismo canal o hueco en la construcción, se cumplirán simultáneamente las siguientes condiciones:
-La protección contra contactos indirectos estará asegurada por alguno de los sistemas señalados en la Instrucción IBT-BT-24, considerando a las conducciones no eléctricas, cuando sean metálicas, como elementos conductores.
-Las canalizaciones eléctricas estarán convenientemente protegidas contra los posibles peligros que pueda presentar su proximidad a canalizaciones, y especialmente se tendrá en cuenta: la elevación de la temperatura, debida a la proximidad con una conducción de fluido caliente; la condensación; la inundación por avería en una conducción de líquidos, (en este caso se tomarán todas las disposiciones convenientes para asegurar su evacuación); la corrosión por avería en una conducción que contenga un fluido corrosivo; la explosión por avería en una conducción que contenga un fluido inflamable; la intervención por mantenimiento o a vería en una de las canalizaciones puede realizarse sin dañar al resto.
Instalación de puesta a tierra:
Por razones de seguridad, no se utilizarán como tomas de tierra las canalizaciones metálicas de otros servicios (agua, calefacción, gases inflamables, etc.).

**VERIFICACIONES Y PRUEBAS DE SERVICIO**

Una vez concluida la instalación, la empresa instaladora realizará las verificaciones oportunas según ITC-BT-05 y en su caso todas las que determine la Dirección Facultativa. Además las instalaciones que se especifican en la ITC-BT-05 serán objeto de la correspondiente Inspección Inicial por Organismo de Control.
Una vez concluidas las obras y tras realizarse las verificaciones e inspección inicial, la empresa instaladora deberá emitir un Certificado de Instalación, suscrito por un instalador en baja tensión que pertenezca a la empresa, según modelo establecido por la Administración, que recogerá, al menos los siguientes puntos:

- los datos referentes a las principales características de la instalación;
- la potencia instalada;
- la referencia del certificado del Organismo de Control, en el caso de que se hubiera realizado con calificación de resultado favorable, la inspección inicial;
- identificación de la empresa instaladora responsable de la instalación y del instalador en baja tensión que suscribe el certificado de instalación;
- declaración expresa de que la instalación ha sido ejecutada de acuerdo con las prescripciones del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y, en su caso, con las especificaciones particulares aprobadas a la Compañía eléctrica, así como, según corresponda, con el Proyecto o la Memoria Técnica de Diseño.

Además, como se recoge en la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, artículos 22 y 23 las empresas instaladoras en baja tensión deberán cumplir las obligaciones de información de los prestadores y las obligaciones en materia de reclamaciones.

## E17V INSTALACIÓN DE ESTACIÓN DE RECARGA DE VEHÍCULO ELÉCTRICO

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y CONDICIONES DE SUMINISTRO Y RECEPCIÓN DE MATERIALES**

La infraestructura para el suministro de electricidad a los vehículos eléctricos en la recarga se efectuará de acuerdo a las Instrucciones Técnicas Complementarias correspondiente al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (R.D. 842/2002), en especial la Instrucción Técnica Complementaria (ITC) BT 52 "Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos" aprobada y modificada según Real Decreto 450/2022, y normativa asociada en vigor como la norma UNE-EN 62196, así como la normativa particular de la compañía distribuidora de electricidad. Los modelos de las estaciones de recarga a utilizar podrán ser de dos tipos: de carga lenta Modo 3 para instalación monofásica, y de carga semirápida en Modo 3 para instalación trifásica.

**Especificaciones técnicas para punto de recarga lenta en Modo 3**

| | |
|---|---|
| Tipo de recarga: | Lenta / convencional de 16 A |
| Potencia máxima del punto de recarga: | 3,6 kW |
| Tipo de corriente eléctrica: | Alterna Monofásica 230 V |
| Tipo de conectores: | Tipo 2 o Menekkes |
| Comunicación Punto de Recarga – vehículo: | Modo 3 |
| Protocolo: | OCPP 1.6 o superior |
| Display LCD: | Si |
| Protecciones: | Protección magnetotérmica y protección diferencial integradas |
| Indicadores luminosos: | Estado de carga (azul, verde y rojo) |
| Conexión Ethernet y almacenamiento de datos: | Si |
| Control y monitorización de la unidad de forma remota: | Si |
| Envolvente de características mínimas: | IP54 – IK10 |

**Especificaciones técnicas para punto de recarga semirápida en Modo 3**

| | |
|---|---|
| Tipo de recarga: | Media–rápida 32 A |
| Potencia máxima del punto de recarga: | 22,0 kW |
| Tipo de corriente eléctrica: | Alterna Trifásica 400 V |
| Tipo de conectores: | Tipo 2 o Menekkes |
| Comunicación Punto de Recarga – vehículo: | Modo 3 |
| Protocolo: | OCPP 1.6 o superior |
| Display LCD: | Si |
| Protecciones: | Protección magnetotérmica y protección diferencial integradas |
| Indicadores luminosos: | Estado de carga (azul, verde y rojo) |
| Conexión Ethernet y almacenamiento de datos: | Si |
| Control y monitorización de la unidad de forma remota: | Si |
| Envolvente de características mínimas: | IP54 – IK10 |

**CONDICIONES DE CONSERVACIÓN, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN DE MATERIALES**

En el almacenamiento se seguirán las instrucciones del fabricante y se mantendrán en sus embalajes originales. Evitando el contacto directo con el terreno. Se almacenarán en lugar, libre de humedad, protegido de agentes meteorológicos y protegidos de peligros de impacto.

**CONTROL DE RECEPCIÓN DE MATERIALES**

El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas suministrados satisfacen lo exigido en el proyecto. Este control comprenderá el control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el artículo 7.2.1 del CTE (incluso el marcado CE y la Declaración de Prestaciones, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el artículo 7.2.2 del CTE y el control mediante ensayos, conforme al artículo 7.2.3.
Los materiales cumplirán con lo especificado en el Reglamento Europeo de Productos de Construcción (RPC) 305/2011. Se atenderá a la última publicación en el B.O.E. del listado completo de la Normas Armonizadas de Productos de Construcción.

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y PROCESO DE EJECUCIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Ejecución
Se verificará que la situación y recorridos de todos los elementos integrantes en la instalación de recarga coinciden con los de proyecto, en caso de que no sea así se procederá a realizar su nueva ubicación o definición de acuerdo con el criterio de la Dirección Facultativa.
Al replantear el recorrido de las canalizaciones, se tendrá especial precaución con los recorridos del resto de instalaciones. Se tendrá en cuenta la separación mínima de 30 cm con la instalación de fontanería.
La instalación se realizará conforme al esquema 4a de la ICT BT 52, con un circuito individual específico para la estación de recarga. Se procederá a colocar la estación de recarga, se utilizará un modelo homologado. Se instalará en superficie sobre una pared.
Para el resto de componentes de la instalación se seguirán las prescripciones del Apartado E17 de Instalación de Electricidad.

**CONDICIONES PREVIAS A SU REALIZACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Soporte
Las instalaciones sólo podrán ser ejecutadas por empresas instaladoras que cumplan con la reglamentación vigente en su ámbito de actuación.

La instalación podrá ser vista o estar empotrada y el soporte serán los paramentos tanto horizontales como verticales. La fijación se realizará una vez acabado completamente el paramento que la soporte.
Si la instalación es vista, las tuberías se fijarán con tacos y tornillos, utilizando como aislante protector de los conductores tubos, bandejas o canaletas.
Cuando se trate de instalación empotrada, los tubos flexibles de protección irán alojados en rozas practicadas en los paramentos, tendrán una profundidad no mayor de 4 cm cuando sea ladrillo macizo y de 1 canuto para ladrillo hueco, siendo el ancho inferior a dos veces su profundidad. Se harán preferent emente en las tres hiladas superiores. De no ser así tendrán una longitud máxima de 1 m De hacerse rozas por las dos caras del tabique, la distancia entre rozas paralelas será de 50 cm.

**CONDICIONES DE TERMINACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Instalación de baja tensión:
Las rozas quedarán retacadas, y convenientemente cubiertas de mortero o yeso, o placas de yeso laminado, y enrasadas con el resto del paramento. Una vez concluida la instalación eléctrica interior, se protegerán las cajas y cuadros de distribución para impedir que queden tapados por los revestimientos posteriores de los paramentos. Una vez realizados estos trabajos se descubrirán y se colocarán los automatismos eléctricos, embellecedores y tapas. Una vez finalizada la instalación se informará a la Dirección Facultativa. El técnico emitirá los certificados y/o documentación de la instalación conforme a la Reglamentación vigente.
Instalación de puesta a tierra:
Una vez finalizada la instalación se informará a la Dirección Facultativa. El técnico emitirá los certificados y/o documentación de la instalación conforme a la Reglamentación vigente.

**CONDICIONES DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE UNIDADES DE OBRA**

Se aportará el manual de instrucciones de la estación de recarga. Se verificarán los interruptores diferenciales asociados a la estación de recarga pulsando su botón de prueba al menos una vez al año. La instalación quedará protegida de impactos mecánicos, y del contacto con humedad, materiales agresivos, y suciedad.
De la instalación de puesta a tierra. La instalación quedará protegida de impactos mecánicos, y del contacto con humedad, materiales agresivos, y suciedad.
Se consultará a la Dirección Facultativa en el caso de observar alguna a anomalía, esta evaluará su importancia y dictaminará la solución a adoptar si fuera necesario.

**CONTROL DE EJECUCIÓN, ENSAYOS Y PRUEBAS DE UNIDADES DE OBRA**

-Instalación interior:
Dimensiones, trazado de las rozas.
Identificación del circuito específico para la estación de recarga. Tipo de tubo protector. Diámetros. Identificación de los conductores. Secciones. Conexiones.
Juntas de dilatación. Paso a través de elementos constructivo. Acometidas a cajas.
-Cajas de derivación: Número, tipo y situación. Dimensiones según número y diámetro de conductores. Conexiones. Adosado a la tapa del paramento.
-Estación de recarga: Número, tipo y situación. Conexiones. Fijación al paramento. Controles de la instalación de puesta a tierra:

**CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

El criterio de medición y valoración será el que se especifique en el texto de cada partida, en el caso de que no venga recogido se seguirán los siguientes criterios: Instalación de baja tensión:
-Conductores: ml de longitud de iguales características, todo ello completamente colocado incluyendo tubo, bandeja o canal de aislamiento y parte proporcional de cajas de derivación y ayudas de albañilería cuando existan.
-Estación de recarga: ud, totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones precisos para su correcto funcionamiento.

**MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS DE UNIDADES DE OBRA**

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:
Se evitará colocar dos metales de distinto potencial en contacto, de no ser posible impedir el contacto entre dos metales, se elegirán metales próximos en la serie galvánica. Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.
Impedir el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales. En la instalación de baja tensión:
Los elementos de la instalación eléctrica se colocarán siempre por encima de conducciones de agua. Y no se situarán por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, (conducción de vapor, de agua, de gas, etc.), a menos que se tomen las disposiciones precisas para proteger las canalizaciones eléctricas contr a los efectos de estas condensaciones.
Para que las canalizaciones eléctricas y las no eléctricas se puedan alojar dentro de un mismo canal o hueco en la construcción, se cumplirán simultáneamente las siguientes condiciones:
-La protección contra contactos indirectos estará asegurada por alguno de los sistemas señalados en la Instrucción IBT-BT-24, considerando a las conducciones no eléctricas, cuando sean metálicas, como elementos conductores.
-Las canalizaciones eléctricas estarán convenientemente protegidas contra los posibles peligros que pueda presentar su proximidad a canalizaciones, y especialmente se tendrá en cuenta: la elevación de la temperatura, debida a la proximidad con una conducción de fluido caliente; la condensación; la inundación por avería en una conducción de líquidos, (en este caso se tomarán todas las disposiciones convenientes para asegurar su evacuación); la corrosión por avería en una conducción que contenga un fluido corrosivo; la explosión por avería en una conducción que contenga un fluido inflamable; la intervención por mantenimiento o avería en una de las canalizaciones puede realizarse sin dañar al resto.

**VERIFICACIONES Y PRUEBAS DE SERVICIO**

Una vez concluida la instalación, la empresa instaladora realizará las verificaciones oportunas según ITC-BT-05 y en su caso todas las que determine la Dirección Facultativa. Se aplicarán las mismas prescripciones que para el conjunto de la Instalación de Electricidad descritas en el Apartado E17 de Instalación de Electricidad.

## E18 INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN

## E18N INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN NORMAL

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y CONDICIONES DE SUMINISTRO Y RECEPCIÓN DE MATERIALES**

Salvo justificación, las lámparas utilizadas en la instalación de iluminación de cada zona tendrán limitada las pérdidas de sus equipos auxiliares, por lo que la potencia del conjunto lámpara más equipo auxiliar no superará los valores indicados en CTE DB-HE3.
Los equipos, lámparas, equipos auxiliares, luminarias y resto de dispositivos cumplirán lo dispuesto en la normativa específica para cada tipo de material. Las lámparas fluorescentes cumplirán con los valores admitidos por el Real Decreto 187/2011, de 18 de febrero, por el que se establecen los requisitos de eficiencia energética de los balastos de lámparas fluorescentes.
Se deberá comprobar la documentación de suministro y asegurarse que lo suministrado corresponde con los materiales del proyecto, a las órdenes de la Dirección Facultativa y que cumplen la normativa que le sea de aplicación:
-Lámpara: marca de origen, tipo o modelo, potencia (vatios), tensión de alimentación (voltios) y flujo nominal (lúmenes). Para las lámparas fluorescentes, condiciones de encendido y color aparente, temperatura de color en K (según el tipo de lámpara) e índice de rendimiento de color. Los rótulos luminosos y las instalaciones que los alimentan con tensiones asignadas de salida en vacío entre 1 y 10 kV, estarán a lo dispuesto en las normas UNE-EN 50107.
-Luminarias para lámparas de incandescencia, de diodos Led, de fluorescencia y otros tipos de descarga e inducción: marca del fabricante, clase, tipo (empotrable, para adosar, para paralizar, con celosía, con difusor continuo, estanca, antideflagrante…), grado de protección, tensión asignada, potencia máxima admisible, factor de potencia, cableado, (sección y tipo de aislamiento, dimensiones en planta), tipo de sujeción, instrucciones de montaje. Las luminarias para alumbrado interior serán conformes las normas UNE- EN 60598.
-Equipos eléctricos para montaje exterior: grado de protección mínima IP54, según las UNE 20324 e IK 8 según las UNE-EN 50102. Montados a una altura mínima de 2,50 m sobre el nivel del suelo. Entradas y salidas de cables por la parte inferior de la envolvente.
-Accesorios para las lámparas de fluorescencia (reactancia, condensador y cebadores). Llevarán grabadas de forma clara e identificables siguientes indicaciones: Reactancia: marca de origen, modelo, esquema de conexión, potencia nominal, tensión de alimentación, factor de frecuencia y tensión, frecuencia y corriente nominal de alimentación.
Condensador: marca de origen, tipo o referencia al catálogo del fabricante, capacidad, tensión de alimentación, tensión de ensayo cuando ésta sea mayor que 3 veces la nominal, tipo de corriente para la que está previsto, temperatura máxima de funcionamiento. Todos los condensadores que forme n parte del equipo auxiliar eléctrico de las lámparas de descarga, para corregir el factor de potencia de los balastos, deberán llevar conectada una resistencia que asegu re que la tensión en bornes del condensador no sea mayor de 50 V transcurridos 60 s desde la desconexión del receptor.
Cebador: marca de origen, tipo o referencia al catálogo del fabricante, circuito y tipo de lámpara para los que sea utilizabl e.
Equipos eléctricos para los puntos de luz: tipo (interior o exterior), instalación adecuada al tipo utilizado, grado de protección mínima.
-Conductores: sección mínima para todos los conductores, incluido el neutro. Los conductores de la red de tierra que unen los electrodos deberán cumplir las condiciones de ITC-BT-09.
-Elementos de fijación.
En las instalaciones de alumbrado en instalaciones exteriores bajo el ámbito del Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre:
-Los equipos auxiliares deberán cumplir las condiciones de funcionamiento establecidas en las normas UNE-EN de prescripciones de funcionamiento siguientes:
a) UNE-EN 60921:2006 y UNE-EN 60921:2006/A1:2006.- Balastos para lámparas fluorescentes.
b) UNE-EN 60923:2006 y UNE-EN 60923:2006/A1:2006.- Balastos para lámparas de descarga, excluidas las fluorescentes.
c) UNE-EN 60929:2011 y UNE-EN 60929:2011 ERRATUM:2012 - Balastos electrónicos alimentados en c.a. para lámparas fluorescentes.
-Las lámparas utilizadas en instalaciones de alumbrado exterior tendrán una eficacia luminosa superior a:
a) 40 lum/W, para alumbrados de vigilancia y seguridad nocturna y de señales y anuncios luminosos
b) 65 lum/W, para alumbrados vial, específico y ornamental. Con excepción de las iluminaciones navideñas y festivas.
-Las luminarias incluyendo los proyectores, que se instalen en las instalaciones de alumbrado excepto las de alumbrado festivo y navideño, deberán cumplir con los requisitos del mencionado RD respecto a los valores de rendimiento de la luminaria (ç) y factor de utilizaci (fu).
-El factor de mantenimiento (fm) cumplirá lo dispuesto en las ITCEA-06.
-El flujo hemisférico superior instalado (FHSinst) cumplirá lo dispuesto en la ITC-EA-03.
-La potencia eléctrica máxima consumida por el conjunto del equipo auxiliar y lámpara de descarga, no superará los valores especificados en ITC-EA-04.
-Las luminarias deberán elegirse de forma que se cumplan los valores de eficiencia energética mínima, para instalaciones de alumbrado vial y el resto de requisitos para otras instalaciones de alumbrado, según lo establecido en la ITC-EA-01.
-Los sistemas de accionamiento deberán garantizar que las instalaciones de alumbrado exterior se enciendan y apaguen con precisión a las horas previstas cuando la luminosidad ambiente lo requiera, al objeto de ahorrar energía. El accionamiento de las instalaciones de alumbrado exterior podrá llevarse a cabo mediante diversos dispositivos, como por ejemplo, fotocélulas, relojes astronómicos y sistemas de encendido centralizado. Toda instalación de alumbrado exterior con una potencia de lámparas y equipos auxiliares superiores a 5 kW, deberá incorporar un sistema de accionamiento por reloj astronómico o sistema de encendido centralizado, mientras que en aquellas con una potencia en lámparas y equipos auxiliares inferior o igual a 5 kW también podrá incorporarse un sistema de acci onamiento mediante fotocélula.
-Las instalaciones de alumbrado recogidas en el capítulo 9 de la ITC-EA-02, se proyectarán con dispositivos o sistemas para regular el nivel luminoso, con la finalidad de ahorrar energía. Los sistemas de regulación del nivel luminoso deberán permitir la disminución del flujo emitido hasta un 50% del valor en servicio normal, manteniendo la uniformidad de los niveles de iluminación, durante las horas con funcionamiento reducido.
Las piezas que no cumplan las especificaciones de proyecto, hayan sufrido daños durante el transporte o que presentaren defectos serán rechazadas.

**CONDICIONES DE CONSERVACIÓN, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN DE MATERIALES**

Los materiales se almacenarán en lugar protegido de agentes meteorológicos, libre de humedad, alejado de peligros de impacto. Se evitará el contacto con el terreno. Se seguirán las instrucciones del fabricante y se mantendrán en sus embalajes originales.

**CONTROL DE RECEPCIÓN DE MATERIALES**

El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas suministrados satisfacen lo exigido en el proye cto. Este control comprenderá el control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el artículo 7.2.1 del CT E (incluso el marcado CE y la Declaración de Prestaciones, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el artículo 7.2.2 del CTE y el control mediante ensayos, conforme al artículo 7.2.3.
Los materiales cumplirán con lo especificado en el Reglamento Europeo de Productos de Construcción (RPC) 305/2011. Se atenderá a la última publicación en el B.O.E. del listado completo de la Normas Armonizadas de Productos de Construcción.

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y PROCESO DE EJECUCIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Ejecución

En cada zona se dispondrá una instalación de alumbrado que proporcione el nivel de iluminación establecido en la tabla 1.1, del CTE DB SUA 4, apartado 1, medido a nivel del suelo. En las zonas de los establecimientos de uso Pública Concurrencia en las que la actividad se desarrolla con un nivel bajo de iluminación se dispondrá una iluminación de balizamiento en las rampas y en cada uno de los peldaños de las escaleras.
Conforme al CTE DB HE 3, apartado 2.2, las instalaciones de iluminación dispondrán, para cada zona, de un sistema de regulación y control que cumplan las siguientes condiciones:
En todas las zonas habrá al menos de un sistema de encendido y apagado manual, cuando no disponga de otro sistema de control. No se aceptarán, como único sistema de control, los sistemas de encendido y apagado en cuadros eléctricos. Las zonas de uso esporádico dispondrán de un control de encendido y apagado por sistema de detección de presencia o sistema de temporización.
Según el apartado 2.1, se instalarán sistemas de aprovechamiento de la luz natural, que regulen el nivel de iluminación en fu nción del aporte de luz natural, en la primera línea paralela de luminarias situadas a una distancia inferior a 3 m de la ventana, y en todas las situadas bajo un lucernario, en los casos indicados de las zonas de los grupos 1 y 2.
Una vez replanteada la situación de la luminaria y efectuada su fijación al soporte, se conectarán tanto la luminaria como sus accesorios, con el circuito correspondiente. Se proveerá a la instalación de un interruptor de corte omnipolar situado en la parte de baja tensión.
Las partes metálicas accesibles de los receptores de alumbrado que no sean de Clase II o Clase III, deberán conectarse de manera fiable y permanente al conductor de protección del circuito.
En redes de alimentación subterráneas, los tubos irán enterrados a una profundidad mínima de 40 cm desde el nivel del suelo, medidos desde la cota inferior del tubo, y su diámetro interior no será inferior a 6 cm. Se colocará una cinta de señalización que advierta de la existencia de cables de alumbrado exterior, situada a una distancia mínima del nivel del suelo de 10 cm y a 25 cm por encima del tubo.
Las instalaciones sólo podrán ser ejecutadas por instaladores o empresas instaladoras que cumplan con la reglamentación vigente en su ámbito de actuación.

**CONDICIONES PREVIAS A SU REALIZACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Soporte
El paramento soporte estará acabado completamente antes de fijar el equipo.

**TOLERANCIAS ADMISIBLES DE UNIDADES DE OBRA**

No se aceptará la instalación cuando:
La iluminancia media medida en instalaciones interiores sea un 10% inferior a la especificada.
La iluminancia media medida en instalaciones exteriores bajo el ámbito del RD 1890/2008 sea un 20% superior a la especificada. Que no se ajusten al proyecto los siguientes aspectos:
El tipo de lámpara y luminaria.
Los valores de uniformidad de luminancia/iluminancia y deslumbramiento.
Los valores de resplandor luminoso nocturno y luz intrusa en instalaciones exteriores bajo el ámbito del RD 1890/2008. Los valores de la eficiencia energética de la instalación sean inferiores a los especificados en proyecto.

**CONDICIONES DE TERMINACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Se verificará que los conjuntos de las lámparas y sus equipos auxiliares disponen de un certificado del fabricante que acredite su potencia total.
Una vez finalizada la instalación se informará a la Dirección Facultativa. El técnico emitirá los certificados y/o documentación de la instalación conforme a la Reglamentación vigente.

**CONDICIONES DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE UNIDADES DE OBRA**

Se cumplirá el Plan de Mantenimiento de las instalaciones de iluminación, para garantizar en el transcurso del tiempo el mantenimiento de los parámetros luminotécnicos adecuados y la eficiencia energética de la instalación VEEI, que contemplará, entre otras acciones: operaciones de reposición de lámparas con la frecuencia de reemplazamiento, la limpieza de luminarias con la metodología prevista y la limpieza de la zona iluminada, incluyendo en ambas la periodicidad precisa. Dicho plan ta mbién tendrá en cuenta los sistemas de regulación y control utilizados en las diferentes zonas.
Instalaciones exteriores: se harán las operaciones de reposición de lámparas y limpieza de luminarias con la periodicidad determinada por el cálculo del factor de mantenimiento, bajo el ámbito del RD 1890/2008. El titular de la instalación será el responsable de la ejecución del Plan de Mantenimiento.
Las mediciones eléctricas y luminotécnicas incluidas en el plan de mantenimiento serán realizadas por un instalador autorizado en baja tensión, que deberá llevar un registro de operaciones de mantenimiento, en el que se reflejen los resultados de las tareas realizadas.
En el registro se numerarán correlativamente las operaciones de mantenimiento de la instalación de alumbrado exterior, debiendo figurar, al menos, la siguiente información:
a) El titular de la instalación y la ubicación de ésta.
b) El titular del mantenimiento.
c) El número de orden de la operación de mantenimiento preventivo en la instalación.
d) El número de orden de la operación de mantenimiento correctivo.
e) La fecha de ejecución.
f) Las operaciones realizadas y el personal que las realizó.
También se registrarán, con objeto de facilitar la adopción de medidas de ahorro energético:
g) Consumo energético anual.
h) Tiempos de encendido y apagado de los puntos de luz.
i) Medida y valoración de la energía activa y reactiva consumida, con discriminación horaria y factor de potencia,
j) Niveles de iluminación mantenidos.
El registro de las operaciones de mantenimiento de cada instalación se hará por duplicado y se entregará una copia al titular de la instalación. Estos documentos deberán guardarse al menos durante cinco años, contados a partir de la fecha de ejecución de la correspondiente operación de mantenimiento.
Los elementos de la instalación se protegerán de la entrada de objetos extraños y de la suciedad. Se deberá proceder a la limpieza de los elementos que lo necesiten, previo a la entrega de la obra.
Se consultará a la Dirección Facultativa en el caso de observar alguna a anomalía, esta evaluará su importancia y dictaminará la solución a adoptar si fuera necesario.

**CONTROL DE EJECUCIÓN, ENSAYOS Y PRUEBAS DE UNIDADES DE OBRA**

Control de ejecución
Coincidirán en número y características con lo especificado en proyecto las lámparas, luminarias, conductores, situación, altura de instalación, puesta a tierra, cimentaciones, báculos.
Las conexiones se ejecutarán con regletas o accesorios específicos al efecto. Ensayos y pruebas
Potencia eléctrica consumida por la instalación. Iluminancia media de la instalación.
Luminancia media de la instalación.
Se probará el accionamiento de los interruptores de encendido del alumbrado con todas las luminarias equipadas con sus lámparas correspondientes. Uniformidad de la instalación.
Deslumbramiento perturbador y relación entorno SR.

**CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

El criterio de medición y valoración será el que se especifique en el texto de cada partida, en el caso de que no venga recogido se seguirán los siguientes criterios: ud de equipo de luminaria, incluyendo el equipo de encendido, fijaciones, conexión comprobación y pequeño material. Totalmente terminada.
Podrán incluirse la parte proporcional de difusores, celosías o rejillas…

**MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS DE UNIDADES DE OBRA**

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:
Se evitará colocar dos metales de distinto potencial en contacto, de no ser posible impedir el contacto entre dos metales, se elegirán metales próximos en la serie galvánica. Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.
Impedir el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.
Cuando algún elemento de la instalación eléctrica deba discurrir paralelo o instalarse próximo a una tubería de agua, se colocará siempre por encima de ésta.

**VERIFICACIONES Y PRUEBAS DE SERVICIO**

En todas las instalaciones: Documentación: certificados, boletines y documentación adicional exigida por la Administración competente. Instalaciones exteriores bajo el ámbito del RD 1890/2008:
-Todas las instalaciones: Verificación inicial, previa a su puesta en servicio.
-Instalaciones de más de 5 kW de potencia instalada: Inspección inicial, previa a su puesta en servicio. Inspecciones cada 5 años.
-Instalaciones de hasta 5 kW de potencia instalada: Verificaciones cada 5 años.

## E18G INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y CONDICIONES DE SUMINISTRO Y RECEPCIÓN DE MATERIALES**

Instalación de alumbrado de emergencia: Conforme al CTE DB SUA 4, apartado 2.3:
La instalación será fija, con fuente propia de energía, con funcionamiento automático en caso de fallo de la instalación de alumbrado normal. (Se considerará como fallo de alimentación el descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70% de su valor nominal).
El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación deberá alcanzar al menos el 50% del nivel de iluminación requerido al cabo de los 5 s y el 100% a los 60 s.
A partir del instante en que tenga lugar el fallo la instalación, y cómo mínimo durante una hora, cumplirá las condiciones de servicio indicadas en el CTE DB SUA 4, apartado 2.3.
Según el apartado 3.4 de ITC-BT28, la alimentación del alumbrado de emergencia será automática con corte breve (es decir, disponible en 0,5 segundos). Se incluyen dentro de este alumbrado el de seguridad y el de reemplazamiento.
Según el apartado 3.4 DE ITC-BT28:
-Luminaria alimentada por fuente central:
Luminaria que proporciona alumbrado de emergencia de tipo permanente, o no permanente y que estará alimentada a partir de un sistema de alimentación de emergencia central, es decir, no incorporado en la luminaria. Las luminarias que actúan como aparatos de emergencia alimentados por fuente central deberán cumplir lo expuesto en la norma UNE-EN 60598-2-22:1999, UNE-EN 60598-2-22/A1:2003.
-Aparatos autónomos para alumbrado de emergencia:
Luminaria que proporciona alumbrado de emergencia de tipo permanente o no permanente en la que todos los elementos, tales como la batería, la lámpara, el conjunto de mando y los dispositivos de verificación y control, si existen, estarán contenidos dentro de la luminaria o a una distancia inferior a 1 m de ella.
Los aparatos autónomos destinados a alumbrado de emergencia deberán cumplir las normas UNE-EN 60598-2-22:1999, UNE-EN 60598-2-22/A1:2003 y la norma UNE 20392:1993 o UNE 20062:1993, según sea la luminaria para lámparas fluorescentes o incandescentes, respectivamente.
Los distintos aparatos de control, mando y protección generales para las instalaciones del alumbrado de emergencia por fuente central entre los que figurará un voltímetro de clase 2,5 por lo menos; se dispondrán en un cuadró único; situado fuera de la posible intervención del público.
Las líneas que alimentan directamente los circuitos individuales de los alumbrados de emergencia alimentados por fuente centr al, estarán protegidas por interruptores automáticos con una intensidad nominal de 10 A como máximo. Una misma línea no podrá alimentar más de 12 puntos de luz o, si en la dependencia o local considerado existiesen varios puntos de luz para alumbrado de emergencia, éstos deberán ser repartidos, al menos, entre dos líneas diferentes, aunque su número sea inferior a doce.
-Señales de evacuación indicativas de las salidas y de las señales indicativas de los medios manuales de protección contra incendios y de los de primeros auxilios: Conforme al CTE DB SUA 4, apartado 2.4:
La luminancia de cualquier área de color de seguridad de la señal deberá ser al menos de 2 cd/m2 en todas las direcciones de visión importantes;
La relación de la luminancia máxima a la mínima dentro del color blanco o de seguridad no deberá ser mayor de 10:1, se deberá impedir variaciones importantes entre puntos adyacentes.
La relación entre la luminancia Lblanca, y la luminancia Lcolor >10, no será menor que 5:1 ni mayor que 15:1.
Las señales de seguridad deberán estar iluminadas al menos al 50% de la iluminancia requerida, al cabo de 5 s, y al 100% al cabo de 60 s.
-Equipos de control y unidades de mando:
Los dispositivos de verificación destinados a simular el fallo de la alimentación nominal, si existen, deberán estar claramente marcados.
Los equipos de control para el funcionamiento de las lámparas de alumbrado de emergencia y las unidades de mando incorporadas deberán cumplir con las CEI correspondientes.

Características nominales de los fusibles y/o de las lámparas testigo cuando se encuentren equipadas con estos.
-Luminaria:
Clasificación de acuerdo con las UNE correspondientes. Tensión asignada o la(s) gama(s) de tensiones.
Indicaciones relativas al correcto emplazamiento de las lámparas en un lugar visible. Flujo luminoso.
Gama de temperaturas ambiente en el folleto de instrucciones proporcionado por la luminaria.
-La batería de acumuladores eléctricos o la fuente central de alimentación:
Las baterías de los aparatos autónomos deberán estar marcadas, con el año y el mes o el año y la semana de fabricación, así como el método correcto a seguir para su montaje.
Los aparatos autónomos deberán estar claramente marcados con las indicaciones para el correcto emplazamiento de la batería, incluyendo el tipo y la tensión asignada de la misma.
-Lámpara: se indicará la marca de origen, la potencia en vatios, la tensión de alimentación en voltios y el flujo nominal en lúmenes. Además, para las lámparas fluorescentes, se indicarán las condiciones de encendido y color aparente, el flujo nominal en lúmenes, la temperatura de color en K y el índice de rendimiento de color.
Se tendrán en cuenta las características contempladas en las UNE correspondientes.
Las piezas que no cumplan las especificaciones de proyecto, hayan sufrido daños durante el transporte o que presentaren defectos serán rechazadas.

**CONDICIONES DE CONSERVACIÓN, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN DE MATERIALES**

Los materiales se almacenarán en lugar protegido de agentes meteorológicos, libre de humedad, alejado de peligros de impacto. Se evitará el contacto con el terreno. Se seguirán las instrucciones del fabricante y se mantendrán en sus embalajes originales.

**CONTROL DE RECEPCIÓN DE MATERIALES**

El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas sumi nistrados satisfacen lo exigido en el proyecto. Este control comprenderá el control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el artículo 7.2.1 del CT E (incluso el marcado CE y la Declaración de Prestaciones, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el artículo 7.2.2 del CTE y el control mediante ensayos, conforme al artículo 7.2.3.
Los materiales cumplirán con lo especificado en el Reglamento Europeo de Productos de Construcción (RPC) 305/2011. Se atenderá a la última publicación en el B.O.E. del listado completo de la Normas Armonizadas de Productos de Construcción.

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y PROCESO DE EJECUCIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Ejecución
Contarán con alumbrado de emergencia las zonas y los elementos indicados en el CTE DB SUA 4, apartado 2.1.
Conforme al CTE DB SUA 4, apartado 2.2, las luminarias de emergencia se colocarán del siguiente modo; una en cada puerta de salida, o para destacar un peligro potencial, o el emplazamiento de un equipo de seguridad. Como mínimo se dispondrán en puertas existentes en los recorridos de evacuación , escaleras, para que cada tramo reciba iluminación directa, cualquier cambio de nivel, cambios de dirección e intersecciones de pasillos.
Una vez replanteada la situación de la luminaria y efectuada su fijación al soporte, se conectarán tanto la luminaria como su s accesorios utilizando los aislamientos correspondientes.
Alumbrado de seguridad:
Es el alumbrado de emergencia previsto para garantizar la seguridad de las personas que evacuen una zona o que tengan que terminar un trabajo potencialmente pe ligroso antes de abandonar la zona. Estará previsto para entrar en funcionamiento automáticamente cuando se produzca el fallo del alumbrado general o cuando la tensión de éste baje a menos del 70% de su valor nominal. La instalación de este alumbrado será fija y estará provista de fuentes propias de energía. Sólo se podrá utilizar el suministro exterior para proceder a su carga, cuando la fuente propia de energía esté constituida por baterías de acumuladores o aparatos autónomos automáticos.
Alumbrado de reemplazamiento:
Parte del alumbrado de emergencia que permite la continuidad de las actividades normales. Cuando el alumbrado de reemplazamiento proporcione una iluminancia inferior al alumbrado normal, se usará únicamente para terminar el trabajo con seguridad.
Alumbrado de evacuación:
Es la parte del alumbrado de seguridad previsto para garantizar el reconocimiento y la utilización de los medios o rutas de evacuación cuando los locales se encuentren o puedan estar ocupados. En rutas de evacuación, el alumbrado de evacuación deberá proporcionar, a nivel del suelo y en el eje de los pasos principales, una iluminancia horizontal mínima de 1 lux. En los puntos en los que se encuentren situados los equipos de las instalaciones de protección contra incendios que exijan utilización manual y en los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia mínima será de 5 lux. La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en el eje de los pasos principales será menor de 40. El alumbrado de evacuación deberá poder funcionar, cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, como mínimo durante una hora, proporcionando la iluminancia prevista.
Alumbrado ambiente o anti-pánico:
Es la parte del alumbrado de seguridad previsto para impedir todo riesgo de pánico y proporcionar una iluminación ambiente adecuada que permita a los ocupantes identificar y acceder a las rutas de evacuación e identificar obstáculos. El alumbrado ambiente o anta-pánico deberá proporcionar una iluminancia horizontal mínima de 0,5 lux en todo el espacio considerado, desde el suelo hasta una altura de 1 m. La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en todo el espacio considerado será menor de 40. El alumbrado ambiente o anti-pánico deberá poder funcionar, cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, cómo mínimo durante una hora, proporcionando la iluminancia prevista.
Alumbrado de zonas de alto riesgo:
Es la parte del alumbrado de seguridad previsto para garantizar la seguridad de las personas ocupadas en actividades potencialmente peligrosas o que trabajara en un entorno peligroso. Permite la interrupción de los trabajos con seguridad para el operador y para los otros ocupantes del local. El alumbrado de las zonas de alto riesgo deberá proporcionar una iluminancia mínima de 15 lux o el 10% de la iluminancia normal, tomando siempre el mayor de los valores. La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en todo el espacio considerado será menor de 10. El alumbrado de las zonas de alto riesgo deberá poder funcionar, cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, como mínimo el tiempo preciso para abandonar la actividad o zona de alto riesgo.
Las instalaciones sólo podrán ser ejecutadas por instaladores o empresas instaladoras que cumplan con la reglamentación vigente en su ámbito de actuación.

**CONDICIONES PREVIAS A SU REALIZACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Soporte
El paramento soporte estará acabado completamente antes de fijar el equipo.

**TOLERANCIAS ADMISIBLES DE UNIDADES DE OBRA**

Cuando se instalen sobre paredes o empotradas en ellas, se ubicarán a 5 cm como mínimo, de otras canalizaciones eléctricas.
De estar instaladas en huecos de la construcción, estarán separadas de éstas por tabiques no metálicos. Se permitirán oscilaciones en la situación de las luminarias de más menos 5 cm.

**CONDICIONES DE TERMINACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

En el espacio reservado en la etiqueta, el instalador autorizado deberá marcar, la fecha de puesta en servicio de la batería.

**CONDICIONES DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE UNIDADES DE OBRA**

Los elementos de la instalación se protegerán de la entrada de objetos extraños y de la suciedad. Se deberá proceder a la limpieza de los elementos que lo necesiten, previo a la entrega de la obra.
Se consultará a la Dirección Facultativa en el caso de observar alguna a anomalía, esta evaluará su importancia y dictaminará la solución a adoptar si fuera necesario.

**CONTROL DE EJECUCIÓN, ENSAYOS Y PRUEBAS DE UNIDADES DE OBRA**

Control de ejecución
Conexiones: ejecutadas con regletas o accesorios específicos al efecto.
Luminarias, lámparas y conductores: situación, altura de instalación, puesta a tierra: deberán coincidir en número y características con lo especificado en proyecto. Fijaciones y conexiones.
Ensayos y pruebas Alumbrado de evacuación:
La instalación cumplirá las siguientes condiciones de servicio durante 1 hora, como mínimo a partir del instante en que tenga lugar una caída al 70% de la tensión nominal: La iluminancia en los puntos en los que se encuentren situados los equipos de las instalaciones de protección contra incendios que exijan utilización manual y en los cuadros de distribución del alumbrado: 5 lx como mínimo.
La uniformidad de la iluminación en los distintos puntos de cada zona será tal que el cociente entre la iluminancia máxima y la mínima sea menor que 40.
Proporcionará una iluminancia de 1 lx, como mínimo, en el nivel del suelo en los recorridos de evacuación, medida en el eje en pasillos y escaleras, y en todo punto cuando dichos recorridos discurran por espacios distintos a los citados.
Alumbrado ambiente o anti pánico:
Durante al menos una hora proporcionará una iluminancia horizontal mínima de 0,5 lux en todo el espacio considerado, desde el suelo hasta una altura de 1 m. El cociente entre la iluminancia máxima y la mínima será menor que 40.
Alumbrado de zonas de alto riesgo;
Proporcionará una iluminancia horizontal mínima de 15 lux o el 10% de la iluminancia normal, se tomará el mayor de los dos valores. El cociente entre la iluminancia máxima y la mínima será menor que 10.
Cuando se produzca el fallo del suministro normal, proporcionará la iluminancia prevista, al menos el tiempo preciso para abandonar la actividad o zona de alto riesgo.

**CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

El criterio de medición y valoración será el que se especifique en el texto de cada partida, en el caso de que no venga recogido se seguirán los siguientes criterios:
ud de equipo de alumbrado de emergencia, incluyendo las luminarias, lámparas, los equipos de control y unidades de mando, la batería de acumuladores eléctricos o la fuente central de alimentación, fijaciones, conexión con los aislamientos precisos y pequeño material. Totalmente terminada.

**MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS DE UNIDADES DE OBRA**

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:
Se evitará colocar dos metales de distinto potencial en contacto, de no ser posible impedir el contacto entre dos metales, se elegirán metales próximos en la serie galvánica. Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.
Impedir el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.
Cuando algún elemento de la instalación eléctrica deba discurrir paralelo o instalarse próximo a una tubería de agua, se colocará siempre por encima de ésta.

**VERIFICACIONES Y PRUEBAS DE SERVICIO**

Documentación: certificados, boletines y documentación adicional exigida por la Administración competente. Medición de iluminancias máxima, mínima, media a las alturas especificadas.
Verificación de entrada en funcionamiento cuando la tensión nominal cae por debajo del 70% de su valor nominal. Verificación de la duración de las fuentes de energía propias.

## E19 INSTALACIÓN DE TELECOMUNICACIONES E INFORMÁTICA

## E19T INFRAESTRUCTURAS COMUNES DE TELECOMUNICACIONES (ITC)

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y CONDICIONES DE SUMINISTRO Y RECEPCIÓN DE MATERIALES**

En especial deberán ser sometidos a control de recepción los materiales reflejados en el Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo: arquetas de entrada y enlace, conductos, tubos, canaletas y sus accesorios, armarios de enlace registros principales, secundarios y de terminación de la red y toma.
-Equipo de captación.
Antenas para UHF, radio y satélite, y sus elementos: soportes, anclajes, riostras, etc., serán de materiales resistentes a la corrosión o tratados convenientemente a estos efectos. Mástil o torre y sus piezas de fijación, normalmente de acero galvanizado. Cable coaxial de tipo intemperie y en su defecto protegido adecuadamente. Conductor de puesta a tierra desde el mástil.
-Equipamiento de cabecera. Canalización de enlace.
Cable coaxial. Equipo amplificador. Cajas de distribución.
Recintos (armario o cuarto) de instalación de telecomunicaciones superior (RITS).
-Redes:
De alimentación, red de distribución, red de dispersión y red interior del usuario:
Realizadas con cable coaxial, con conductor central de hilo de cobre, otro exterior con entramado de hilos de cobre, un dieléctrico intercalado entre ambos, y su recubrimiento exterior plastificado (tubo de protección), con registros principales. Punto de acceso al usuario (PAU). Toma de usuario, con registros de terminación de red y de toma.

-Registros.

**CONTROL DE RECEPCIÓN DE MATERIALES**

El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas suministrados satisfacen lo exigido en el proyecto. Este control comprenderá el control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el artículo 7.2.1 del CTE (incluso el marcado CE y la Declaración de Prestaciones, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el artículo 7.2.2 del CTE y el control mediante ensayos, conforme al artículo 7.2.3.

Los materiales cumplirán con lo especificado en el Reglamento Europeo de Productos de Construcción (RPC) 305/2011. Se atender á a la última publicación en el B.O.E. del listado completo de la Normas Armonizadas de Productos de Construcción.

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y PROCESO DE EJECUCIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Ejecución

Primero se fijará el mástil al elemento resistente de la cubierta, se colocará aplomado y se fijará mediante piezas de fijación. Sobre él se colocarán las antenas, colocando en la parte superior del mástil UHF y debajo FM8de ser el caso).La distancia entre antenas será al menos de 1 m y la distancia de la última antena por debajo al muro o suelo no será menor de 1 m.

Se tenderá posteriormente el cable coaxial desde la caja de conexión de cada antena, discurriendo por el interior del mástil hasta el punto de entrada al inmueble a través de un elemento pasamuros. La canalización de enlace estará formada por 4 tubos empotrados o superficiales de PVC o acero, fijados mediante grapas separadas como máximo 1 m. En la pared se ejecutará el registro de enlace en pared. También deberá realizarse la conexión de puesta a tierra del mástil.

Una vez ejecutado el RITS, el equipo de amplificación y distribución se fijará adosándolo o empotrándolo al paramento vertical en todo su contorno; se realizará la instalación eléctrica del recinto para los cuadros de protección y el alumbrado, su toma a tierra, así como los sistemas de ventilación ya sea natural directa, forzada o mecánica. En el fondo se fijará el equipo amplificador y se conectará a la caja de distribución mediante cable coaxial y a la red eléctrica interior del edificio. En la base de la misma vertical de la canalización principal se instalará el registro; de no poder ser así, excepcionalmente, se proyectará lo más próximo posible admitiéndose cierta curvatura en los cables para enlazar con la canalización principal en ángulos no mayores de 90º.

En edificios en altura: la canalización principal se ejecutará empotrada mediante tubos de PVC rígido, galería vertical o canaleta. En horizontal, se ejecutará enterrada, empotrada o en superficie, mediante tubos o galerías en los que se alojarán exclusivamente redes de telecomunicación.

Los registros secundarios se colocarán practicando en el muro o pared de la zona comunitaria un hueco, con las paredes del fondo y laterales enlucidas, y en el fondo se adaptará una placa de material aislante (madera o plástico) para sujetar con tornillos los elementos de conexión precisos; se cerrará con tapa o puerta de plástico o metálica y con cerco metálico; también podrá colocarse en caja empotrada metálica o de plástico. En el caso de canalización principal subterránea los registros secundarios se realizarán mediante arquetas de dimensiones mínimas 40x40x40 cm.

La red de dispersión se ejecutará a través de tubos o canaletas hasta llegar a los PAU y a la instalación interior del usuario, se realizará con tubos de material plástico, corrugados o lisos, que irán empotrados por el interior de la vivienda hasta llegar a las tomas de usuario.

La anchura de las rozas no superará el doble de su profundidad, siendo la distancia mínima entre ellas, en el caso de dispone rse por las dos caras del tabique, al menos de 50 cm.

El cable se doblará en ángulos mayores de 90º.

En tramos de instalación mayores de 1,20 m, así como en cambios de sección se intercalarán cajas de registro.

Las cajas de derivación se instalarán en cajas de registro en lugar fácilmente accesible y protegida de los agentes atmosféricos.

Se colocarán los tubos de protección dentro de la roza ejecutada, penetrando 5 mm en el interior de cada caja de derivación, el ca ble coaxial las conectará con las cajas de toma.

Una vez instaladas cajas y tubos, se procederá a la colocación de los conductores, con la ayuda de guías, que podrán ir impregnadas con materiales que hagan más fácil su deslizamiento por el interior.

En todos los tubos se dejará instalado un tubo guía de cuerda plástica de 5 mm o alambre de acero galvanizado de 2 mm de diámetro, que sobresaldrá 20 cm en los extremos de cada tubo.

Por último se realizará la conexión de los conductores a las regletas de empalme y distribución y a la conexión de mecanismos y equipos.

**CONDICIONES PREVIAS A SU REALIZACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Soporte

Equipo de captación:

El soporte será todo muro o elemento resistente, situado en cubierta, al que se deberá poder anclar mediante piezas de fijación el mástil, que estará perfectamente aplomado, sobre él se montarán las diferentes antenas. (No se recibirá en la impermeabilización de la terraza o su protección).

Equipamiento de cabecera:

Adosado o empotrado a un elemento soporte vertical del RITS en todo su contorno. Resto de la instalación con su red de distribución, cajas de derivación y de toma. El soporte serán los paramentos tanto horizontales como verticales. Podrán ir en superficie, dentro de canaletas o galerías, en este caso los paramentos deberán estar totalmente acabados. De ir empotrados los paramentos estarán ejecutados, a falta únicamente del revestimiento.

**CONDICIONES DE TERMINACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Las antenas quedarán en contacto metálico directo con el mástil.

Las rozas quedarán retacadas, y convenientemente cubiertas de mortero o yeso y enrasadas con el resto del paramento. Se procederá al montaje de equipos y aparatos, así como a la colocación de las placas embellecedoras de los mecanismos.

**CONDICIONES DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE UNIDADES DE OBRA**

La instalación quedará protegida de impactos mecánicos, y del contacto con humedad, materiales agresivos, y suciedad.

Se consultará a la Dirección Facultativa en el caso de observar alguna a anomalía, esta evaluará su importancia y dictaminará la solución a adoptar si fuera necesario.

**CONTROL DE EJECUCIÓN, ENSAYOS Y PRUEBAS DE UNIDADES DE OBRA**

Control de ejecución

-Equipo de captación:

Verticalidad y correcto anclaje del mástil. Situación de las antenas en el mástil.

-Equipo de amplificación y distribución: Sujeción del armario de protección.

Se verificará que existe un punto de luz y base y clavija para la conexión del alimentador. Fijación del equipo amplificador y de la caja de distribución.

Conexión con la caja de distribución.

-Canalización de distribución:

Se comprobará que existe tubo de protección.

-Cajas de derivación y de toma: Conexiones con el cable coaxial.

Altura de situación de la caja y adosado de la tapa al paramento. Ensayos y pruebas

Se pondrá en uso la instalación. Comprobando conforme al Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo el cumplimiento de los niveles de calidad para los servicios de radiodifusión sonora y de televisión establecidos.

**CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

El criterio de medición y valoración será el que se especifique en el texto de cada partida, en el caso de que no venga recogido se seguirán los siguientes criterios: Cables coaxiales, tubos protectores y demás elementos lineales:

ml, de elemento (cable, etc.), longitudes ejecutadas con igual sección y sin descontar el paso por cajas si existieran y con la parte proporcional de codos o manguitos. Unidades puntuales (antenas, mástil, amplificador, cajas de distribución, derivación, etc.)

ud, completa e instalada, incluso ayudas de albañilería.

**MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS DE UNIDADES DE OBRA**

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

- Se evitará colocar dos metales de distinto potencial en contacto, de no ser posible impedir el contacto entre dos metales, se elegirán metales próximos en la serie galvánica.
- Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.
- Impedir el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Se atenderán las especificaciones establecidas en el Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo, en cuanto a tierra local, interco nexiones equipotenciales y apantallamiento y compatibilidad electromagnética entre sistemas en el interior de los recintos de telecomunicaciones, a fin de mantener la compatibilidad electromagnética de la instalación. Las tuberías de la instalación de fontanería deberán ir por debajo de cualquier canalización o elemento que contenga dispositivos eléctricos o electrónicos, así como de cualquier red de telecomunicaciones, y guardando una distancia en paralelo mínima de 30 cm.

No se permitirá adosar el equipo de amplificación en los paramentos del cuarto de máquinas del ascensor.

## E19P PORTEROS AUTOMÁTICOS Y VIDEPORTEROS

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y CONDICIONES DE SUMINISTRO Y RECEPCIÓN DE MATERIALES**

Elementos:

-Conducción: Tubo de aislante flexible. Cable coaxial de 75 ohmios.

-Colocados en el zaguán de entrada al edificio:

Un módulo base con caja de empotrar y amplificador.

Uno o varios módulos de ampliación con caja de empotrar y pulsadores. Una telecámara con obturador y lámparas de iluminación.

Un abrepuertas.

-En el interior del edificio: Un conjunto de monitor (caja, marco, conector y monitor).

-En la centralización: Una fuente de alimentación general.

-En cada planta: Un distribuidor de señal de vídeo.

Todo ello acompañado de una instalación de toma de tierra de los elementos de mando.

**CONTROL DE RECEPCIÓN DE MATERIALES**

El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas suministrados satisfacen lo exigido en el proyecto. Este control comprenderá el control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el artículo 7.2.1 del CT E (incluso el marcado CE y la Declaración de Prestaciones, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el artículo 7.2.2 del CTE y el control mediante ensayos, conforme al artículo 7.2.3.

Los materiales cumplirán con lo especificado en el Reglamento Europeo de Productos de Construcción (RPC) 305/2011. Se atenderá a la última publicación en el B.O.E. del listado completo de la Normas Armonizadas de Productos de Construcción.

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y PROCESO DE EJECUCIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Ejecución

Se definirán y marcarán los emplazamientos de armarios, cajas y monitores Se procederá al tendido de las canalizaciones previa apertura de rozas.

Los empalmes se realizarán mediante conectores coaxiales adecuados, también para la conexión a los equipos. Tendrán un código de colores, distintos a los de telefonía, TV, etc., para su identificación y conexión.

Se deberán respetarán las secciones mínimas indicadas en los esquemas de instalación y planos de proyecto.

Se procederá a la colocación de los conductores, con la ayuda de guías, que podrán ir impregnadas con materiales que hagan más fácil su deslizamiento por el interior. Una vez ejecutadas las canalizaciones, se deberá proceder al recibido de elementos empotrados y la sujeción de armarios o paneles.

Para una correcta conexión del cable coaxial a los conectores de monitor, distribuidores, amplificadores, selectores y cambiadores automáticos, se realizará una ligera presión con unos alicates en la brida de sujeción de la malla de coaxial.

La altura de la parte superior de la caja a empotrar, deberá quedar a 1,70 m respecto del nivel de suelo definitivo.

La telecámara se orientará hacia fuentes luminosas potentes, se evitarán grandes diferencias de luminosidad y reflexión por parte de objetos pulidos y superficies blancas.

**CONDICIONES PREVIAS A SU REALIZACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**
Soporte
El soporte serán los paramentos tanto horizontales como verticales. Podrán ir en superficie, dentro de canaletas o galerías, en este caso los paramentos deberán estar totalmente acabados. De ir empotrados los paramentos estarán ejecutados, a falta únicamente del revestimiento.
**CONDICIONES DE TERMINACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**
Las rozas quedarán retacadas, y convenientemente cubiertas de mortero o yeso y enrasadas con el resto del paramento.
**CONDICIONES DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE UNIDADES DE OBRA**
La instalación quedará protegida de impactos mecánicos, y del contacto con humedad, materiales agresivos, y suciedad.
Se consultará a la Dirección Facultativa en el caso de observar alguna a anomalía, esta evaluará su importancia y dictaminará la solución a adoptar si fuera necesario.
**CONTROL DE EJECUCIÓN, ENSAYOS Y PRUEBAS DE UNIDADES DE OBRA**
Control de ejecución
Correcta fijación de los distintos elementos de la instalación. Altura de colocación de la placa exterior.
Control de las conexiones o empalmes. Ensayos y pruebas
Pruebas de servicio:
-Conectar la fuente de alimentación a la red y verificar las tensiones suministradas por esta.
-Efectuar desde la placa una llamada a cada terminal y verificar: Recepción de la llamada.
Regulación del volumen de audición mediante el potenciómetro de la unidad amplificadora. Regulación del brillo y contraste del monitor. Accionamiento a fondo de la tecla del teléfono, verificar el funcionamiento del abrepuertas. El funcionamiento de las luces de los tarjeteros.
Coincidirán los valores de impedancia de entrada y salida de todos los elementos del sistema, con la impedancia característica del cable coaxial que se vaya a emplear.
**CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**
El criterio de medición y valoración será el que se especifique en el texto de cada partida, en el caso de que no venga recogido se seguirán los siguientes criterios: Cables coaxiales, tubos protectores y demás elementos lineales:
ml, de elemento (cable, etc.) longitudes ejecutadas con igual sección y sin descontar el paso por cajas si existieran y con la parte proporcional de codos o manguitos. Unidades puntuales (cámaras, monitores, distribuidor de señal de vídeo, etc.)
ud, completa e instalada, incluso ayudas de albañilería.
**MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS DE UNIDADES DE OBRA**
Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:
- Se evitará colocar dos metales de distinto potencial en contacto, de no ser posible impedir el contacto entre dos metales, se elegirán metales próximos en la serie galvánica.
- Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.
- Impedir el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

## E20 INSTALACIÓN DE FONTANERÍA (AF y ACS)

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y CONDICIONES DE SUMINISTRO Y RECEPCIÓN DE MATERIALES**
Materiales constituyentes: tubos, armario o arqueta del contador general, marco y tapa, contador general, válvulas antirretor no, llaves de paso, filtro, depósito auxiliar de alimentación, grupo de presión, depósitos de presión, local de uso exclusivo para bombas, sistemas de tratamiento de agua, vá lvulas limitadoras de presión, batería de contadores, contadores divisionarios, colectores de impulsión y retorno, bombas de recirculación, aislantes térmicos, etc.
-Red de agua fría.
Filtro de la instalación general: el filtro deberá ser autolimpiable, de tipo Y con un umbral de filtrado comprendido entre 25 y 50 ìm, con malla de acero inoxidable y baño de plata.
Sistemas de control y regulación de la presión:
Deposito de presión: dotado de un presostato con manómetro.
Grupos de presión. Deberán diseñarse para que pueda suministrar a zonas del edificio alimentables con presión de red, sin necesidad de la puesta en marcha del grupo. Las bombas del equipo de bombeo serán de iguales prestaciones.
Sistemas de tratamiento de agua.
Realizados con materiales con las características adecuadas en cuanto a resistencia química, mecánica y microbiológica para cumplir con los requerimientos que deberán cumplir respecto al agua como al proceso de tratamiento.
-Instalaciones de agua caliente sanitaria (A.C.S.). Distribución (impulsión y retorno).
Se utilizarán coquillas resistentes a la temperatura de aplicación, para conseguir el aislamiento térmico de las tuberías: reducir pérdidas de calor, impedir condensaciones y congelación del agua en el interior de las conducciones.
Todos los aparatos de descarga, tanto depósitos como grifos, los calentadores de agua instantáneos, los acumuladores, las calderas individuales de producción de ACS y calefacción y, los aparatos sanitarios, llevarán una llave de corte individual.
-Tubos: tipo de material. Diámetro, espesor y presión nominal. Serie o tipo de tubo y tipo de rosca o unión.
Marca del fabricante y año de fabricación. Norma UNE a la que responde. Quedan prohibidos expresamente los tubos de aluminio y aquellos cuya composición contenga plomo, dada la alteración que producen en las condiciones de potabilidad del agua.
Para su uso en las instalaciones de agua de consumo humano, se consideran adecuados los siguientes tubos: Los tubos de cobre, según Norma UNE-EN 1057:2007;
Los tubos de acero galvanizado, según Norma UNE-EN 10255:2005; Los tubos de fundición dúctil, según Norma UNE-EN 545:2011;
Los tubos de acero inoxidable, según Norma UNE-19049-1:1997;
Los tubos de policloruro de vinilo no plastificado (PVC), según Norma UNE-EN ISO 1452-2:2010;
Los tubos de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), según Norma UNE-EN ISO 15877-2:2009 y UNE-EN ISO 15877-2:2009/A1:2011; Los tubos de polietileno (PE), según Normas UNE-EN 12201-2:2012+A1:2014;
Los tubos de polietileno reticulado (PE-X), según Norma UNE-EN ISO 15875:2004 y UNE-EN ISO 15875-2:2004/A1:2007; Los tubos multicapa de polímero / aluminio / polietileno reticulado (PE-X), según Norma UNE 53 961 EX:2002.
Los tubos de polipropileno (PP) según Norma UNE-EN ISO 15874:2013; Los tubos de polibutileno (PB), según Norma UNE-EN ISO 15876:2004;
Los tubos multicapa de polímero / aluminio / polietileno resistente a temperatura (PE-RT), según Norma UNE 53960 EX:2002.
-Griferías: materiales. Defectos superficiales. Marca del fabricante o del importador sobre el cuerpo o sobre el órgano de maniobra. Grupo acústico y clase de caudal. UNE- EN 200:2008.
-Contadores de agua: deberán resistir las corrosiones y estarán fabricadas con materiales que posean resistencia y estabilidad adecuada al uso al que se destinan.
-Accesorios.
Grapa o abrazadera: será aislante eléctrico y de fácil montaje y desmontaje.
Todos los materiales utilizados en la instalación cumplirán las condiciones y requisitos expuestos a continuación:
Ser resistentes a la corrosión interior.
Ser capaces de funcionar eficazmente en las condiciones de servicio previstas.
No deberán modificar las características organolépticas ni la salubridad del agua suministrada.
Ser resistentes a temperaturas de hasta 40 ºC, y a las temperaturas exteriores de su entorno inmediato.
Ser compatibles con el agua suministrada y no deberán favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua de consumo humano.
Su envejecimiento, fatiga, durabilidad y las restantes características mecánicas, físicas o químicas, no deberán disminuir la vida útil prevista de la instalación. Pudiéndose utilizar sistemas de protección, revestimientos, o sistemas de tratamiento de agua para cumplir las condiciones anteriores
Uniones de tubos: de acero galvanizado o zincado, las roscas de los tubos serán del tipo cónico.
-El ACS se considera igualmente agua de consumo humano y cumplirá por tanto con todos los requisitos al respecto.
-El aislamiento térmico de las tuberías utilizado para reducir pérdidas de calor, impedir condensaciones y congelación del agua en el interior de las conducciones, se realizará con coquillas resistentes a la temperatura de aplicación.
Los materiales utilizados como aislante térmico que cumplan la norma UNE 100171:1989 IN se considerarán adecuados para soportar altas temperaturas.
-El material de válvulas y llaves no será incompatible con las tuberías en que se intercalen. El cuerpo de la llave ó válvula será de una sola pieza de fundición o fundida en bronce, latón, acero, acero inoxidable, aleaciones especiales o plástico. Solamente pueden utilizarse válvulas de cierre por giro de 90º como válvulas de tubería si sirven como órgano de cierre para trabajos de mantenimiento.
Deberá comprobarse la documentación de suministro y asegurarse que lo suministrado corresponde con los materiales del proyecto, a las ordenes de la Dirección Facultativa y que cumplen la las normas UNE que sea de aplicación de acuerdo con el CTE.
Se rechazarán las piezas que hayan sufrido daños durante el transporte, que presentaren defectos o que no cumplan las especificaciones de proyecto. Así como los que no cumplan las características técnicas mínimas que deban reunir.
**CONTROL DE RECEPCIÓN DE MATERIALES**
Los materiales cumplirán con lo especificado en el Reglamento Europeo de Productos de Construcción (RPC) 305/2011. Se atenderá a la última publicación en el B.O.E. del listado completo de la Normas Armonizadas de Productos de Construcción.
**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y PROCESO DE EJECUCIÓN DE UNIDADES DE OBRA**
Ejecución
Conforme al CTE DB HS 4, apartado 5.1
La instalación de suministro de agua se ejecutará con sujecin al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena construcción y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecucin de la obra. Durante la ejecucin e instalacin de los materiales, accesorios y productos de construcción en la instalacin interior, se utilizarán técnicas apropiadas para no empeorar el agua suministrada y en ningún caso incumplir los valores paramétricos establecidos en el Anexo I del Real Decreto
5.1.1 Ejecución de las redes de tuberías
5.1.1.1 Condiciones generales. La ejecución de las redes de tuberías se realizará de manera que se consigan los objetivos previstos en el proyecto sin da o deteriorar al resto del edificio, conservando las características del agua de suministro respecto de su potabilidad, evitando ruidos molestos, procurando las condiciones necesarias para la mayor duración posible de la instalación as como las mejores condiciones para su mantenimiento y conservación. Las tuberías ocultas o empotradas discurrirán preferentemente por patinillos o cámaras de fábrica realizados al efecto o prefabricados, techos o suelos tcnicos, muros cortina o tabiques técnicos. Si esto no fuera posible, por rozas realizadas en paramentos de espesor adecuado, no estando permitido su empotramiento en tabiques de ladrillo hueco sencillo. Cuando discu rran por conductos, estarán debidamente ventilados y contarán con un adecuado sistema de vaciado. El trazado de las tuberías vistas se efectuará en forma limpia y ordenada. Si estuvieran expuestas a cualquier tipo de deterioro por golpes o choques fortuitos, deberán protegerse adecuadamente. La ejecucin de redes enterradas atenderá preferentemente a la protecci frente a fenmenos de corrosin, esfuerzos mecnicos y daos por la formacin de hielo en su interior. Las conducciones no deberán ser instaladas en contacto con el terreno, disponiendo siempre de un adecuado revestimiento de protecci Si fuese preciso, adems del revestimiento de proteccin, se proceder a realizar una protección catódica, con ánodos de sacrificio y, si fuera el caso, con corriente impresa.
5.1.1.2 Uniones y juntas. Las uniones de los tubos serán estancas. Las uniones de tubos resistirán adecuadamente la tracción, o bien la red la absorberá con el adecuado establecimiento de puntos fijos, y en tuberías enterradas mediante estribos y apoyos dispuestos en curvas y derivaciones. En las uniones de tubos de acero galvanizado o zincado las roscas de los tubos serán del tipo cónico, de acuerdo a la norma UNE 10 242:1995. Los tubos sólo pueden soldarse si la proteccin interior se puede restablecer o si puede aplicarse una nueva. Son admisibles las soldaduras fuertes, siempre que se sigan las instrucciones del fabricante. Los tubos no se podrn curvar salvo cuando se verifiquen los criterios de la norma UNE EN 10 240:1998. En las uniones tubo-accesorio se observarn las indicaciones del fabricante. Las uniones de tubos de cobre se podrán realizar por medio de soldadura o por medio de manguitos mecánicos. La soldadura, por capilaridad, blanda o fuerte, se podrá realizar mediante manguitos para soldar por capilaridad o por enchufe soldado. Los manguitos mecnicos podrn ser de compresión, de ajuste cónico y de

pestañas. Las uniones de tubos de plástico se realizarán siguiendo las instrucciones del fabricante.
5.1.1.3.1 Protección contra la corrosión. Las tuberías metálicas se protegerán contra la agresión de todo tipo de morteros, del contacto con el agua en su superficie exterior y de la agresión del terreno mediante la interposici de un elemento separador de material adecuado e instalado de forma continua en todo el perímetro de los tubos y en toda su longitud, no dejando juntas de unión de dicho elemento que interrumpan la proteccie instalándolo igualmente en todas las piezas especiales de la red, tales como codos, curvas. Los revestimientos adecuados, cuando los tubos discurren enterrados o empotrados, según el material de los mismos, sern:
a) Para tubos de acero con revestimiento de polietileno, bituminoso, de resina epoxídica o con alquitrn de poliuretano.
b) Para tubos de cobre con revestimiento de plstico.
c) Para tubos de fundición con revestimiento de película continua de polietileno, de resina epoxcon betcon láminas de poliuretano o con zincado con recubrimiento de cobertura. Los tubos de acero galvanizado empotrados para transporte de agua fría se recubrirán con una lechada de cemento, y los que se utilicen para transporte de agua caliente deberán recubrirse preferentemente con una coquilla o envoltura aislante de un material que no absorba humedad y que permita las dilataciones y contracciones provocadas por las variaciones de temperatura. Toda conducción exterior y al aire libre, se protegerá igualmente. En este caso, los tubos de acero podrán ser protegidos, además, con recubrimientos de cinc. Para los tubos de acero que discurran por cubiertas de hormigón se dispondrá de manera adicional a la envuelta del tubo de una lámina de retencide 1 m de ancho entre éstos y el hormigón. Cuando los tubos discurran por canales de suelo, ha de garantizarse que estos son impermeables o bien que disponen de adecuada ventilación y drenaje. En las redes metálicas enterradas, se instalará una junta dieléctrica despus de la entrada al edificio y antes de la salida. Para la corrosión por el uso de materiales distintos se aplicará lo especificado en el apartado 6.3.2.Para la corrosión por elementos contenidos en el agua de suministro, adem de lo rese se instalarán los filtros especificados en el punto 6.3.1.
5.1.1.3.2 Protección contra las condensaciones. Tanto en tuberías empotradas u ocultas como en tuberías vistas, se considerará la posible formación de condensaciones en su superficie exterior y se dispondrá un elemento separador de protección, no necesariamente aislante pero si con capacidad de actuaci como barrera antivapor, que evite los daos que dichas condensaciones pudieran causar al resto de la edificación. Dicho elemento se instalará de la misma forma que se ha descrito para el elemento de protección contra los agentes externos, pudiendo en cualquier caso utilizarse el mismo para ambas protecciones. Se considerar án válidos los materiales que cumplen lo dispuesto en la norma UNE 100 171:1989.
5.1.1.3.3 Protecciones térmicas. Los materiales utilizados como aislante térmico que cumplan la norma UNE 100 171:1989 se considerarn adecuados para soportar altas temperaturas. Cuando la temperatura exterior del espacio por donde discurre la red pueda alcanzar valores capa- ces de helar el agua de su interior, se aislará trmicamente dicha red con aislamiento adecuado al material de constitución y al diámetro de cada tramo afectado, considerndose adecuado el que indica la norma UNE EN ISO 12 241:1999.
5.1.1.3.4 Protección contra esfuerzos meccos. Cuando una tubería haya de atravesar cualquier paramento del edificio u otro tipo de elemento constructivo que pudiera transmitirle esfuerzos perjudiciales de tipo mecnico, lo hará dentro de una funda, también de sección circular, de mayor di y suficientemente resistente. Cuando en instalaciones vistas, el paso se produzca en sentido vertical, el pasatubos sobresaldrá al menos 3 centímetros por el lado en que pudieran producirse golpes ocasionales, con el fin de proteger al tubo. Igualmente, si se produce un cambio de sentido, ste sobresaldrá como mínimo una longitud igual al diámetro de la tubería m1 centímetro. Cuando la red de tuberías atraviese, en superficie o de forma empotrada, una junta de dilatacin constructiva del edificio, se instalará un elemento o dispositivo dilatador, de forma que los posibles movimientos estructurales no le transmitan esfuerzos de tipo mecnico. La suma de golpe de ariete y de presión de reposo no deberá sobrepasar la sobrepresión de servicio admisible. La magnitud del golpe de ariete positivo en el funcionamiento de las válvulas y aparatos medido inmediatamente antes de estos, no deberá sobrepasar 2 bar; el golpe de ariete negativo no deberá descender por debajo del 50 % de la preside servicio.
5.1.1.3.5 Protección contra ruidos. Como normas generales a adoptar, sin perjuicio de lo que pueda establecer el DB HR al respecto, se adoptarán las siguientes:
a) los huecos o patinillos, tanto horizontales como verticales, por donde discurran las conducciones estarán situados en zonas comunes;
b) a la salida de las bombas se instalar conectores flexibles para atenuar la transmisin del ruido y las vibraciones a lo largo de la red de distribucin. Dichos conectores serán adecuados al tipo de tubo y al lugar de su instalaci
Los soportes y colgantes para tramos de la red interior con tubos metálicos que transporten el agua a velocidades de 1,5 a 2,0 m/s serán antivibratorios. Igualmente, se utilizarn anclajes y guías flexibles que vayan a estar rígidamente unidos a la estructura del edificio.
5.1.1.4.1 Grapas y abrazaderas. La colocacin de grapas y abrazaderas para la fijación de los tubos a los paramentos se hará de forma tal que los tubos queden perfectamente alineados con dichos paramentos, guarden las distancias exigidas y no transmitan ruidos y/o vibraciones al edificio. El tipo de grapa o abrazadera será siempre de fcil montaje y desmontaje, as como aislante eléctrico. Si la velocidad del tramo correspondiente es igual o superior a 2 m/s, se interpondrá un elemento de tipo elástico semirrígido entre la abrazadera y el tubo.
5.1.1.4.2 Soportes. Se dispondrn soportes de manera que el peso de los tubos cargue sobre estos y nunca sobre los propios tubos o sus uniones. No podrán anclarse en ningún elemento de tipo estructural, salvo que en determinadas ocasiones no sea posible otra solucin, para lo cual se adoptar las medidas preventivas necesarias. La longitud de empotramiento será tal que garantice una perfecta fijación de la red sin posibles desprendimientos. De igual forma que para las grapas y abrazaderas se interpondrá un elemento elástico en los mismos casos, incluso cuando se trate de soportes que agrupan varios tubos. La máxima separaci que habrá entre soportes dependerá del tipo de tubería, de su diámetro y de su posición en la instalacin.
5.1.2 Ejecución de los sistemas de medicidel consumo. Contadores
5.1.2.1 Alojamiento del contador general. La cmara o arqueta de alojamiento estará construida de tal forma que una fuga de agua en la instalacin no afecte al resto del edificio. A tal fin, estará impermeabilizada y contará con un desage en su piso o fondo que garantice la evacuacin del caudal de agua máximo previsto en la acometida. El desagüe lo conformará un sumidero de tipo sif provisto de rejilla de acero inoxidable recibida en la superficie de dicho fondo o piso. El vertido se hará a la red de saneamiento general del edificio, si sta es capaz para absorber dicho caudal, y si no lo fuese, se hará directamente a la red pública de alcantarillado. Las superficies interiores de la cámara o arqueta, cuando sta se realice in situ, se terminarn adecuadamente mediante un enfoscado, bru y fratasado, sin esquinas en el fondo, que a su vez tendrá la pendiente adecuada hacia el sumidero. Si la misma fuera prefabricada cumplirá los mismos requisitos de forma general. En cualquier caso, contará con la pre-instalación adecuada para una conexión de envío de señales para la lectura a distancia del contador. Estarn cerradas con puertas capaces de resistir adecuadamente tanto la acci de la intemperie como posibles esfuerzos mecánicos derivados de su utilización y situación. En las mismas, se practicarn aberturas fijas, taladros o rejillas, que posibiliten la necesaria ventilacide la cámara. Irán provistas de cerradura y llave, para impedir la manipulación por personas no autorizadas, tanto del contador como de sus llaves.
5.1.2.2 Contadores individuales aislados. Se alojarán en cmara, arqueta o armario seg las distintas posibilidades de instalacin y cumpliendo los requisitos establecidos en el apartado anterior en cuanto a sus condiciones de ejecución. En cualquier caso este alojamiento dispondrá de desag capaz para el caudal máximo contenido en este tramo de la instalación, conectado, o bien a la red general de evacuacin del edificio, o bien con una red independiente que recoja todos ellos y la conecte con dicha red general.
5.1.3 Ejecución de los sistemas de control de la presión
5.1.3.1 Montaje del grupo de sobreelevación
5.1.3.1.1 Depósito auxiliar de alimentación. En estos depos el agua de consumo humano podrá ser almacenada bajo las siguientes premisas:
a) el dephabrá de estar fácilmente accesible y ser fácil de limpiar. Contará en cualquier caso con tapa y esta ha de estar asegurada contra deslizamiento y disponer en la zona ms alta de suficiente ventilación y aireacin;
b) Habrá que asegurar todas las uniones con la atmsfera contra la entrada de animales e inmisiones nocivas con dispositivos eficaces tales como tamices de trama densa para ventilacin y aireacin, sifón para el rebosado.
En cuanto a su construcción, será capaz de resistir las cargas previstas debidas al agua contenida más las debidas a la sobrepresin de la red si es el caso. Estarn, en todos los casos, provistos de un rebosadero, considerando las disposiciones contra retorno del agua especificadas en el punto 3.3. Se dispondr, en la tubera de alimentación al dep de uno o varios dispositivos de cierre para evitar que el nivel de llenado del mismo supere el m previsto. Dichos dispositivo s serán válvulas pilotadas. En el caso de existir exceso de presin habrá de interponerse, antes de dichas válvulas, una que limite dicha presin con el fin de no producir el deterioro de las anteriores. La centralita de maniobra y control del equipo dispondrá de un hidronivel de protección para impedir el funcionamiento de las bombas con bajo nivel de agua. Se dispondrá de los mecanismos necesarios que permitan la fcil evacuacin del agua contenida en el depósito, para facilitar su mantenimiento y limpieza. Así mismo, se construirán y conectarán de manera que el agua se renueve por su propio modo de funcionamiento evitando siempre la existencia de agua estancada.
5.1.3.1.2 Bombas. Se montarán sobre bancada de hormign u otro tipo de material que garantice la suficiente masa e inercia al conjunto e impida la transmisin de ruidos y vibraciones al edificio. A la salida de cada bomba se instalará un manguito elástico, con el fin de impedir la transmisión de vibraciones a la red de tuberías. Igualmente, se dispondrn llaves de cierre, antes y despu de cada bomba, de manera que se puedan desmontar sin interrupción del abastecimiento de agua. Se realizará siempre una adecuada nivelacin. Las bombas de impulsión se instalarán preferiblemente sumergidas.
5.1.3.1.3 Depsito de presión. Estará dotado de un presostato con manómetro, tarado a las presiones m y mínima de servicio, haciendo las veces de interruptor, comandando la centralita de maniobra y control de las bombas, de tal manera que estas sólo funcionen en el momento en que disminuya la presión en el interior del depito hasta los lmites establecidos, provocando el corte de corriente, y por tanto la para- da de los equipos de bombeo, cuando se alcance la presión máxima del aire contenido en el depLos valores correspondientes de reglaje han de figurar de forma visible en el depsito. En equipos con varias bombas de funcionamiento en cascada, se instalarn tantos presostatos como bombas se desee hacer entrar en funcionamiento. Dichos presostatos, se tararán mediante un valor de presión diferencial para que las bombas entren en funcionamiento consecutivo para ahorrar energ Cumplirn la reglamentaci vigente sobre aparatos a presión y su construccin atenderá en cualqui er caso, al uso previsto. Dispondrán, en lugar visible, de una placa en la que figure la contrasede certificacilas presiones máximas de trabajo y prueba, la fecha de timbrado, el espesor de la chapa y el volumen. El timbre de presión m de trabajo del depto superará, al menos, en 1 bar, a la presión máxima prevista a la instalacin. Dispondrá de una válvula de seguridad, situada en su parte superior, con una presión de apertura por encima de la presión nominal de trabajo e inferior o igual a la preside timbrado del dep Con objeto de evitar paradas y puestas en marcha demasiado frecuentes del equipo de bombeo, con el consiguiente gasto de energía, se dará un margen suficientemente amplio entre la presión máxima y la presión mínima en el interior del depósito, tal como figura en los puntos correspondientes a su cálculo. Si se instalaran varios depos, estos pueden disponerse tanto en línea como en derivaci. Las conducciones de conexión se instalarán de manera que el aire comprimido no pueda llegar ni a la entrada al depsito ni a su salida a la red de distribucin.
5.1.3.2 Funcionamiento alternativo del grupo de presión convencional. Se preverá una derivaci alternativa (by-pass) que una el tubo de alimentación con el tubo de salida del grupo hacia la red interior de suministro, de manera que no se produzca una interrupci total del abastecimiento por la parada de éste y que se aproveche la presin de la red de distribucien aquellos momentos en que ésta sea suficiente para abastecer nuestra instalacin. Esta derivaci llevará incluidas una vlvula de tres vías motorizada y una válvula antirretorno posterior a sta. La válvula de tres vías estará accionada automáticamente por un manómetro y su correspondiente presostato, en funci de la presión de la red de suministro, dando paso al agua cuando sta tome valor suficiente de abastecimiento y cerrando el paso al grupo de presi de manera que éste sólo funcione cuando sea imprescindible. El accionamiento de la válvula también podrá ser manual para discriminar el sentido de circulacin del agua en base a otras causas tales cómo avería, interrupción del suministro eléctrico, etc. Cuando en un edificio se produzca la circunstancia de tener que recurrir a un doble distribuidor principal para dar servicio a plantas con presin de red y servicio a plantas mediante grupo de presión podrá optarse por no duplicar dicho distribuidor y hacer funcionar la válvula de tres vías con presiones máxima y/o mínima para cada situacin. Dadas las características de funcionamiento de los grupos de presión con accionamiento regulable, no será imprescindible, aunque sí aconsejable, la instalacide ningún tipo de circuito alternativo.
5.1.3.3 Ejecución y montaje del reductor de presión. Cuando existan baterías mezcladoras, se instalará una reducción de presión centralizada. Se instalarán libres de presiones y preferentemente con la caperuza de muelle dispuesta en vertical. Asimismo, se dispondrá de un racor de conexión para la instalaci de un aparato de medición de presión o un puente de presidiferencial. Para impedir reacciones sobre el reductor de presin deberá disponerse en su lado de salida como tramo de retardo con la misma medida nominal, un tramo de tubo de una longitud mínima de cinco veces el diámetro interior. Si en el lado de salida se encuentran partes de la instalación que por un cierre incompleto del re- ductor sern sobrecargadas con una presin no admisible, hay que instalar una válvula de seguridad. La presi de salida del reductor en estos casos ha de ajustarse como mínimo un 20 % por debajo de la presión de reacción de la válvula de seguridad. Si por razones de servicio se requiere un by-pass, se proveerá de un reductor de presión. Los reductores de presin se elegirán de acuerdo con sus correspondientes condiciones de servicio y se instalarán de manera que exista circulacipor ambos.
5.1.4 Montaje de los filtros. El filtro ha de instalarse antes del primer llenado de la instalaci y se situará inmediatamente delante del contador según el sentido de circulacin del agua. Deberán instalarse icamente filtros adecuados. En la ampliación de instalaciones existentes o en el cambio de tramos grandes de instalaci es conveniente la instalación de un filtro adicional en el punto de transici para evitar la transferencia de materias sólidas de los tramos de conduccin existentes. Para no tener que interrumpir el abastecimiento de agua durante los trabajos de mantenimiento, se recomienda la instalacin de filtros retroenjuagables o de instalaciones paralelas. Hay que conectar una tubería con salida libre para la evacuacin del agua del autolimpiado.
5.1.4.1 Instalación de aparatos dosificadores. Sólo deberán instalarse aparatos de dosificación conformes con la reglamentacin vigente. Cuando se deba tratar todo el agua potable dentro de una instalacin, se instalará el aparato de dosificaci detrás de la instalaci de contador y, en caso de existir, detrs del filtro y del reductor de presin. Si sólo ha de tratarse el agua potable para la producci de ACS, entonces se instala delante del grupo de válvulas en la alimentacide agua fría al generador de ACS.
5.1.4.2 Montaje de los equipos de descalcificación. La tubería para la evacuación del agua de enjuagado y regeneracin deberá conectarse con salida libre. Cuando se deba tratar todo el agua potable dentro de una instalacin, se instalará el aparato de descalcificaci detrs de la instalación de contador, del filtro incorporado y delante de un aparato de dosificacin eventualmente existente. Cuando sólo deba tratarse el agua potable para la produccide ACS, entonces se instalar delante del grupo de valvulería, en la alimentacin de agua fría al generador de ACS. Cuando sea pertinente, se mezclará el agua descalcificada con agua dura para que obtenga la adecuada dureza de la misma. Cuando se monte un sistema de tratamiento electroltico del agua mediante nodos de aluminio, se instalará en el último acumula dor de ACS de la serie, como especifica la norma UNE 100 050:2000.

**CONDICIONES PREVIAS A SU REALIZACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Soporte

La instalación podrá ser vista, registrable o estar empotrada y el soporte serán los paramentos tanto horizontales como verticales.

En el caso de instalaciones empotradas discurrirán preferentemente por patinillos o cámaras de fábrica, realizados al efecto o prefabricados, techos o suelos técnicos, muros cortina o tabiques técnicos. De no ser posible, discurrirán por rozas realizadas en paramentos de espesor adecuado, no estando permitido su empotramiento en tabiques de ladrillo hueco sencillo.
Las instalaciones sólo podrán ser ejecutadas por instaladores o empresas instaladoras que cumplan con la reglamentación vigente en su ámbito de actuación. Se deberá registrar la documentación: boletines, certificados y documentación adicional exigida por la Administración competente.

**CONDICIONES DE TERMINACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

La instalación se entregará terminada, conectada y comprobada.

**CONDICIONES DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE UNIDADES DE OBRA**

Si las acometidas se encuentran paradas temporalmente o si no van a ser utilizadas inmediatamente tras su terminación, deberán cerrarse en la conducción de abastecimiento. Si no lo van a ser en un año, deberán ser taponadas.
Antes de la entrega de la obra se deberá proceder a la limpieza de filtros de grifos y de cualquier otro elemento que pueda resultar obstruido
Los materiales químicos utilizados en el proceso de tratamiento de agua deberán almacenarse en condiciones de seguridad en función de su naturaleza y su forma de utilización. Se dotará a la entrada al local donde se vayan a almacenar de un sistema para que el acceso sea restringido a las personas autorizadas para su manipulación. Se consultará a la Dirección Facultativa en el caso de observar alguna a anomalía, esta evaluará su importancia y dictaminará la solución a adoptar si fuera necesario.

**CONTROL DE EJECUCIÓN, ENSAYOS Y PRUEBAS DE UNIDADES DE OBRA**

Control de ejecución Instalación general del edificio.
La tubería de acometida atraviesa el muro por un orificio con pasatubos rejuntado e impermeabilizado. Llave de registro estar á en el exterior del edificio. Llave de paso en el interior del edificio alojada en cámara impermeabilizada.
Contador general: colocación del contador, llaves y grifos; diámetro y recibido del manguito pasamuros. Situación del armario o cámara; Llave general: diámetro y recibido del manguito pasamuros; colocación de la llave.
Tubo de alimentación y grupo de presión: diámetro; a ser posible aéreo. Grupo de presión: marca y modelo especificado.
Depósito hidroneumático: estará homologado por el Ministerio de Industria.
Equipo de bombeo: marca, modelo, caudal, presión y potencia especificados. Llevará válvula de asiento a la salida del equipo y válvula de aislamiento en la aspiración. Fijación, que impida la transmisión de esfuerzos a la red y vibraciones.
Batería de contadores divisionarios: local o armario de alojamiento, impermeabilizado y con sumidero sifónico. Col ocación del contador y llave de paso. Fijación del soporte; colocación de contadores y llaves. Separación de otras centralizaciones de contadores. Instalación particular del edificio.
Montantes:
Del material y diámetro especificados.
Discurren de forma paralela o normal a los elementos estructurales. Grifos para vaciado de columnas, cuando se hayan previsto.
Pasatubos en muros y forjados, con holgura suficiente.
En caso de instalación de antiarietes, colocación en extremos de montantes y con llave de corte. Se comprobarán las separaciones entre elementos de apoyo o fijación.
Derivación particular: Material y diámetros.
Llaves de paso en locales húmedos.
Canalizaciones a nivel superior de los puntos de consumo.
Distancia a una conducción o cuadro eléctrico mayor o igual a 30 cm. Tuberías de PVC, condiciones especiales para no evitar la dilatación.
Tuberías de cobre recibidas con grapas de latón. La unión con galvanizado mediante manguitos de latón. Tuberías de acero galvanizado empotradas, no estarán en contacto con yeso o mortero mixto.
Protecciones en el caso de ir empotradas.
Prohibición de utilizar las tuberías como puesta a tierra de aparatos eléctricos. Grifería:
Verificación con especificaciones de proyecto. Colocación correcta con junta de aprieto.
Calentador individual de agua caliente y distribución de agua caliente: Cumple las especificaciones de proyecto.
Termo eléctrico. Acumulador. Conexión mediante interruptor de corte bipolar.
Calentador de gas. Homologado por Industria. Distancias de protección. Conexión a conducto de evacuación de humos. Rejillas de ventilación, en su caso. Se respetan los volúmenes de prohibición y protección en cuartos de baño.
Llaves de paso en entrada y salida de agua de calentadores o termos. Ensayos y pruebas
Pruebas de las instalaciones interiores.
Resistencia mecánica y estanquidad de todas las tuberías, elementos y accesorios que integran la instalación, estando todos sus componentes vistos y accesibles para su control. Una vez realizada la prueba anterior a la instalación se le conectarán la grifería y los aparatos de consumo, sometiéndose nuevamente a la prueba anterior.
Instalaciones de ACS se harán las siguientes pruebas de funcionamiento:
Obtención de los caudales exigidos a la temperatura fijada una vez abierto el número de grifos estimados en la simultaneidad. Medición de caudal y temperatura en los puntos de agua.
Se comprobará el tiempo que tarda el agua en salir a la temperatura de funcionamiento una vez realizado el equilibrado hidráulico de las distintas ramas de la red de retorno y abiertos uno a uno el grifo más alejado de cada uno de los ramales, sin haber abierto ningún grifo en las últimas 24 horas.
Causas de rechazo:
Las medidas no se ajustan a lo especificado. Colocación y uniones defectuosas.
Prueba de funcionamiento: ensayados el 100% de grifos, fluxores y llaves de paso de la instalación, no se aceptará la instalación si se observa funcionamiento deficiente en: estanquidad del conjunto completo, aguas arriba y aguas abajo del obturador, apertura y cierre correctos, sujeción mecánica sin holguras, movimientos ni daños al elemento al que se sujeta.
Prueba de estanquidad: ensayados el 100% de conductos y accesorios, no se aceptará la instalación si no se estabiliza la presión a las dos horas de comenzada la prueba.

**CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

El criterio de medición y valoración será el que se especifique en el texto de cada partida, en el caso de que no venga recogido se seguirán los siguientes criterios: Tuberías y aislamientos:
ml de longitud de igual dimensión y características, sin descontar los elementos intermedios como válvulas, accesorios, etc., todo ello completamente colocado e incluyendo la parte proporcional de accesorios, manguitos, soporte, etc. para tuberías, y la protección cuando exista para los aislamientos.
El resto de componentes de la instalación:
ud totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones precisos para su correcto funcionamiento.

**MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS DE UNIDADES DE OBRA**

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:
Se evitará colocar dos metales de distinto potencial en contacto, de no ser posible impedir el contacto entre dos metales, se elegirán metales próximos en la serie galvánica. Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.
Impedir el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.
Conforme al CTE DB HS 4, apartado 6.3.2.1, se impedirá el acoplamiento de tuberías y elementos de metales con diferentes valo res de potencial electroquímico excepto cuando según el sentido de circulación del agua se instale primero el de menor valor.
No se colocarán tuberías de cobre antes que de acero galvanizado, en el sentido de circulación del agua. Tampoco se permitirá la colocación de aparatos de producción de ACS de cobre colocados antes de canalizaciones en acero. Se autoriza el acoplamiento de cobre después de acero galvanizado, montando una válvula de retención entre ambas tuberías.
En el caso de requisitos insalvables de la instalación, y excepcionalmente, se admitirá el uso de manguitos antielectrolíticos, de material plástico, en la unión del cobre y el acero galvanizado.
Se podrán acoplar al acero galvanizado elementos de acero inoxidable.
Se interpondrá un material plástico en las vainas pasamuros, para impedir contactos inconvenientes entre distintos materiales.
Conforme al CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.3.1, las tuberías metálicas se protegerán contra la agresión de todo tipo de morteros, del contacto con el agua en su superficie exterior y de la agresión del terreno mediante la interposición de un elemento separador de material adecuado e instalado de forma continua en todo el perímetro de los tubos y en toda su longitud, no dejando juntas de unión de dicho elemento que interrumpan la protección e instalándolo igualmente en todas las piezas especiales de la red, tales como codos, curvas.
Igualmente se protegerá toda conducción exterior y al aire libre.
Las tuberías y accesorios concebidos como partes de un mismo sistema de instalación no se mezclarán con los de otros sistemas.
Los materiales no deberán presentar incompatibilidad electroquímica entre sí, en relación con su afectación al agua que sumin istre. El material de válvulas y llaves no será incompatible con las tuberías en que se intercalen.
En ningún caso podrán utilizarse para las tuberías ni para los accesorios, materiales que puedan producir concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos por el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero.
Quedan prohibidos expresamente los tubos de aluminio y aquellos cuya composición contenga plomo, dada la alteración que producen en las condiciones de potabilidad del agua.
En el caso de tubos enterrados o empotrados sus revestimientos dependen del material de los mismos: Tubos de cobre: revestimiento de plástico.
Tubos de acero: revestimiento de polietileno, bituminoso, de resina epoxídica o de alquitrán de poliuretano.
Tubos de fundición: zincado con recubrimiento de cobertura, láminas de poliuretano o revestimiento de película continua de polietileno, de resina epoxídica, o betún.

**VERIFICACIONES Y PRUEBAS DE SERVICIO**

Tanto en la instalación general del edificio como en las particulares: Prueba hidráulica de las conducciones:
Prueba de presión. Prueba de estanquidad.
Además en la instalaciones general del edificio:
Grupo de presión: verificación del punto de tarado de los presostatos. Nivel de agua/ aire en el depósito.
Lectura de presiones y verificaciones de caudales. Se comprobará el funcionamiento de válvulas.

## E20W INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y CONDICIONES DE SUMINISTRO Y RECEPCIÓN DE MATERIALES**

La red de evacuación de agua estará formada por los siguientes elementos:
-Válvulas de desagüe. Las rejillas de todas las válvulas serán de latón cromado o de acero inoxidable, excepto en fregaderos en los que serán precisamente de acero inoxidable.
-Cierres hidráulicos, como: sifones individuales, botes sifónicos, sumideros sifónicos, arquetas sifónicas.
-Redes de pequeña evacuación.
-Calderetas o cazoletas y sumideros.
-Bajantes y canalones.
-Colectores, los cuales podrán ser colgados o enterrados.
-Los elementos de conexión.
Arquetas dispuestas sobre cimiento de hormigón, con tapa practicable. Los tipos de arquetas pueden ser: a pie de bajante, de paso, de registro y de trasdós. Separador de grasas.
-Subsistemas de ventilación. Ventilación primaria.
Ventilación secundaria. Ventilación terciaria.
Ventilación con válvulas de aireación-ventilación.
-Elementos especiales.
Válvulas antirretorno de seguridad. Sistema de bombeo y elevación.
-Depuración. Fosa séptica.
Fosa de decantación-digestión.
Características de los materiales para la instalación: Impermeabilidad total a líquidos y gases.

Suficiente resistencia a las cargas externas.
Resistencia a la fuerte agresividad de las aguas a evacuar. Flexibilidad para poder absorber sus movimientos.
Resistencia a la abrasión. Resistencia a la corrosión. Lisura interior.
Absorción de ruidos, producidos y transmitidos.
Las bombas tendrán un diseño que garantice una protección adecuada contra las materias sólidas en suspensión en el agua. Deberán ser de regulación automática, que no se obstruyan fácilmente, y siempre que sea posible se someterán las aguas negras a un tratamiento previo antes de bombearlas.
Estos sistemas deberán estar dotados de una tubería de ventilación capaz de descargar adecuadamente el aire del depósito de recepción. El material utilizado en la construcción de las fosas sépticas deberá ser impermeable y resistente a la corrosión.
Se deberá comprobar la documentación de suministro y asegurarse que lo suministrado corresponde con los materiales del proyec to, a las ordenes de la Dirección Facultativa y que cumplen la normativa que le sea de aplicación:
Accesorios de desagüe: defectos superficiales. Diámetro del desagüe. Diámetro exterior de la brida. Tipo. Estanquidad. Marca del fabricante. Norma a la que se ajusta. Desagües sin presión hidrostática: estanquidad al agua: sin fuga. Estanquidad al aire: sin fuga. Ciclo de temperatura elevada: sin fuga antes y después del ensayo. Marca del fabricante. Diámetro nominal. Espesor de pared mínimo. Material. Código del área de aplicación. Año de fabricación. Comportamiento funcional en clima frío.
Se rechazarán las piezas que hayan sufrido daños durante el transporte, que presentaren defectos o que no cumplan las especificaciones de proyecto.

**CONDICIONES DE CONSERVACIÓN, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN DE MATERIALES**

Los materiales se almacenarán en lugar protegido de agentes meteorológicos, libre de humedad, alejado de peligros de impacto. Se evitará el contacto con el terreno. Se seguirán las instrucciones del fabricante y se mantendrán en sus embalajes originales.

**CONTROL DE RECEPCIÓN DE MATERIALES**

El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas suministrados satisfacen lo exigido en el proyecto. Este control comprenderá el control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el artículo 7.2.1 del CTE (incluso el marcado CE y la Declaración de Prestaciones, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el artículo 7.2.2 del CTE y el control mediante ensayos, conforme al artículo 7.2.3.
Los materiales cumplirán con lo especificado en el Reglamento Europeo de Productos de Construcción (RPC) 305/2011. Se atender á a la última publicación en el B.O.E. del listado completo de la Normas Armonizadas de Productos de Construcción.

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y PROCESO DE EJECUCIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Ejecución
Las válvulas de desagüe y su interconexión se efectuará con conexiones mediante juntas mecánicas con tuerca y junta tórica, se prohíbe la unión mediante masilla. No se utilizará líquido soldador cuando el tubo sea de polipropileno.
Los sifones individuales se instalarán lo más cerca posible de la válvula de descarga del aparato sanitario o en el mismo aparato sanitario. Tanto los sifones individuales como los botes sifónicos serán accesibles en todos los casos, y siempre desde el propio local en que se encuentren instalados. Los cierres hidráuli cos no quedarán tapados u ocultos por tabiques, forjados, etc., que dificulten o imposibiliten su acceso y mantenimiento. Cuando el manguetón del inodoro sea de plástico, se acoplará al desagüe del aparato por medio de un sistema de junta de caucho de sellado hermético.
Los botes sifónicos serán registrables mediante tapa de cierre hermético, estanca al aire y al agua, y quedarán enrasados con el pavimento. A botes sifónicos que recojan desagües de urinarios no se podrán conectar desagües procedentes de ningún otro tipo de aparato sanitario. La conexión de los ramales de desagüe al bote sifónico se realizará a una altura mínima de 2 cm y el tubo de salida como mínimo a 5 cm, formando así un cierre hidráulico. La conexión del tubo de salida a la bajante no se realizará a un nivel inferior al de la boca del bote para impedir la pérdida del sello hidráulico.
La caldereta se instalará en paralelo con la bajante, para poder garantizar el funcionamiento de la columna de ventilación, tanto en las bajantes mixtas como en las bajantes de pluviales. El sumidero sifónico tendrá un diámetro superior a 1,5 veces el diámetro de la bajante a la que desagua y se dispondrá a una distancia de la bajante inferior o igual a 5 m, garantizándose que en ningún punto de la cubierta se supera una altura de 15 cm de hormigón de pendiente.
Canalones: Generalmente y salvo las siguientes especificaciones, se dispondrán con una pendiente mínima de 0,5%, hacia el exterior. Ejecución según el material:
Canalones de zinc, se soldarán las piezas en todo su perímetro, las abrazaderas a las que se sujetará la chapa, se deberá aju star a la forma de la misma y serán de pletina de acero galvanizado. Se colocarán estos elementos de sujeción a una distancia máxima de 50 cm e irá remetido al menos 1,5 cm de la línea de tejas del alero.
Canalones de plástico, se puede establecer una pendiente mínima de 0,16%. En estos canalones se unirán los diferentes perfiles con manguito de unión con junta de goma. La separación máxima entre ganchos de sujeción no excederá de 1 m, dejando espacio para las bajantes y uniones, aunque en zonas de nieve dicha distancia se reducirá a 70 cm. Todos sus accesorios deberán llevar una zona de dilatación de al menos 1 cm. La conexión de canalones al colector general de la red vertical aneja, en su caso, se hará a través de sumidero sifónico.
Bajantes: deberán quedar aplomadas y fijadas a la obra, mediante abrazaderas de fijación en la zona de la embocadura, para que cada tramo de tubo sea autoportante, y una abrazadera de guiado en las zonas intermedias. La distancia entre abrazaderas deberá ser de 15 veces el diámetro. Present arán un espesor mínimo de 12 mm, con elementos de agarre al menos entre forjados. Se mantendrán separadas de los paramentos. Cuando se trate de edificios de más de 10 plantas, se deberá interrumpir la verticalidad de la bajante con el fin de disminuir el posible impacto de caída, esta desviación deberá preverse con piezas especiales o escudos de protección de la bajante y el ángulo de la desviación con la vertical deberá ser superior a 60º, para impedir posibles atascos. El reforzamiento se realizará con elementos de poliéster aplicados in situ.
Las redes serán estancas y no presentarán exudaciones ni estarán expuestas a obstrucciones. Se impedirán los cambios bruscos de dirección y se utilizarán piezas especiales adecuadas. Se impedirá el enfrentamiento de dos ramales sobre una misma tubería colectiva. Se sujetarán mediante bridas o ganchos dispuestos cada 70 cm para tubos de diámetro no superior a 5 cm y cada 50 cm para diámetros superiores. Cuando la sujeción se realice a paramentos verticales, estos tendrán un espesor mínimo de 9 cm. Las abrazaderas de cuelgue de los forjados llevarán forro interior elástico y serán regulables para darles la pendiente adecuada. Para tuberías empotradas se aislarán para impedir corrosiones, aplastamientos o fugas. Igualmente, no quedarán sujetas a la obra con elementos rígidos tales como yesos o morteros. Si se utilizaran tuberías de gres, por la agresividad de las aguas, la sujeción no será rígida, evitando los morteros y utilizando en su lugar un cordón embreado y el resto relleno de asfalto. Los pasos a través de forjados, o de cualquier elemento estructural, se harán con contratubo de material adecuado, con una holgura mínima de 1 cm, que se retacará con masilla asfáltica o material elástico.
Unión de la bajante a la arqueta: se realizará mediante un manguito deslizante arenado previamente y recibido a la arqueta. Este arenado permitirá ser recibido con mortero de cemento en la arqueta, garantizando de esta forma una unión estanca. Si la distancia de la bajante a la arqueta de pie de bajante es larga, se colocará el tramo de tubo entre ambas sobre un soporte adecuado que no limite el movimiento de este, para evitar que funcione como ménsula.
Si las arquetas son fabricadas in situ, podrán ser construidas con fábrica de ladrillo macizo de medio pie de espesor, enfoscada y bruñida interiormente, se apoyarán sobre una solera de hormigón de 10 cm de espesor y se cubrirán con una tapa de hormigón prefabricado de 5 cm de espesor. El espesor de las realizadas con hormigón será de 10 cm. La tapa será hermética con junta de goma para impedir el paso de olores y gases. Los encuentros de las paredes laterales se deberán realizar a media caña, para impedir el depósito de materias sólidas en las esquinas. Igualmente, se conducirán las aguas entre la entrada y la salida mediante medias cañas realizadas sobre cama de hormigón formando pendiente.
Ventilaciones primarias: irán provistas del correspondiente accesorio estándar que garantice la estanquidad permanente del remate entre impermeabilizante y tubería. En las bajantes mixtas o residuales, que vayan dotadas de columna de ventilación paralela, ésta se montará lo más próxima posible a la bajante; para la interconexión entre ambas se utilizarán accesorios estándar del mismo material de la bajante, que garanticen la absorción de las distintas dilataciones que se produzcan en las dos conducciones, bajante y ventilación. Dicha interconexión se realizará en cualquier caso, en el sentido inverso al del flujo de las aguas, para evitar que éstas penetren en la columna de ventilación. Los pasos a través de forjados se harán en idénticas condiciones que para las bajantes. La ventilación terciaria se conectará a una distancia del cierre hidráulico entre 2 y 20 veces el diámetro de la tubería. Se realizará en sentido ascendente o en todo caso horizontal por una de las paredes del local húmedo. Las válvulas de aireación se montarán entre el último y el penúltimo aparato, y por encima, de 1 a 2 m, del nivel del flujo de los aparatos. Se colocarán en un lugar con ventilación y accesible. La unión podrá ser por presión con junta de caucho o sellada con silicona. El entronque con la bajante se mantendrá libre de conexiones de desag üe a una distancia igual o mayor que 1 m a ambos lados.
Se situará un tapón de registro en cada entronque y en tramos rectos cada 15 m, que se instalarán en la mitad superior de la tubería. En los cambios de dirección se situarán codos de 45º, con registro roscado.
La separación entre abrazaderas será función de la flecha máxima admisible por el tipo de tubo, siendo: En tubos de PVC y para todos los diámetros, 3 cm.
En tubos de fundición, y para todos los diámetros, 3 mm.
Aunque se deberá verificar la flecha máxima citada, se incluirán abrazaderas cada 1,50 m, para todo tipo de tubos, y la red quedará separada de la cara inferior del forjado un mínimo de 5 cm. Estas abrazaderas, con las que se sujetarán al forjado, serán de hierro galvanizado y dispondrán de forro interior elástico, siendo regulables para darles la pendiente deseada. Se dispondrán sin apriete en las gargantas de cada accesorio, estableciéndose de ésta forma los puntos fijos; los restantes soportes serán deslizantes y soportarán únicamente la red. Cuando la generatriz superior del tubo quede a más de 25 cm del forjado que la sustenta, tod os los puntos fijos de anclaje de la instalación se harán mediante silletas o trapecios de fijación, por medio de tirantes anclados al forjado en ambos sentidos, (aguas arriba y aguas abajo), del eje de la conducción, para impedir el desplazamiento de dichos puntos por pandeo del soporte. En todos los casos se instalarán los absorbedores de dilatación precisos. En tuberías encoladas se utilizarán manguitos de dilatación o uniones mixtas (encoladas con juntas de goma) cada 10 m. La tubería principal se prolongará 30 cm desde la primera toma para resolver posibles obturaciones. Los pasos a través de elementos de fábrica se harán con contra-tubo de algún material adecuado, con las holguras correspondientes, según se ha indicado para las bajantes.
En la unión de los distintos tramos de tubos dentro de las zanjas, se tendrá en cuenta la compatibilidad de materiales y sus tipos de unión:
Para tuberías de PVC, no se admitirán las uniones fabricadas mediante soldadura o pegamento de diversos elementos, las uniones entre tubos serán de enchufe o cordón con junta de goma, o pegado mediante adhesivos.
Para tuberías de hormigón, las uniones serán mediante corchetes de hormigón en masa.
Se tomarán las medidas adecuadas cuando exista la posibilidad de invasión de la red por raíces de las plantaciones inmediatas a ésta, como por ejemplo colocar mallas de geotextil. Los tubos se apoyarán en toda su longitud sobre un lecho de material granular (arena/grava) o tierra exenta de piedras (grueso mínimo de 10 + diámetro exterior/ 10 cm). Cuando se trate de terrenos poco consistentes, la base será un lecho de hormigón de 15 cm en toda su longitud y sobre él se extenderá el lecho de material granular. Se compactarán los laterales y se dejarán al descubierto las uniones hasta haberse realizado las pruebas de estanquidad. El relleno se realizará por capas de 10 cm, compactando, hasta 30 cm del nivel superior en que se realizará un último vertido y la compactación final.
Tuberías de materiales plásticos: el lecho de apoyo se interrumpirá reservando unos nichos en la zona donde irán situadas las juntas de unión. Una vez situada la tubería, se rellenarán los flancos para impedir que queden huecos y se compactarán los laterales hasta el nivel del plano horizontal que pasa por el eje del tubo. Se utilizará relleno que no contenga piedras o terrones de más de 3 cm de diámetro y tal que el material pulverulento, (diámetro inferior a 0,1 mm), no supere el 12%. Se proseguirá el relleno de los laterales hasta 15 cm por encima del nivel de la clave del tubo y se compactará nuevamente. La compactación de las capas sucesivas se realizará por capas no superiores a 30 cm y se utilizará material exento de piedras de diámetro superior a 1 cm.
Depósito acumulador de aguas residuales: a fin de evitar malos olores será de construcción estanca y contará con una tubería de ventilación con un diámetro igual a la mitad del de acometida y de al menos 8 cm. Será, de planta circular, preferiblemente, para impedir la acumulación de depósitos sólidos. Entre el nivel máximo del agua en el depósito y la generatriz inferior de la tubería de acometida, deberá quedar un mínimo de 10 cm. El fondo del tanque deberá tener una pendiente mínima del 25%. Cuando se utilicen bombas de tipo sumergible, se alojarán en una fosa para reducir la cantidad de agua que queda por debajo de la boca de aspiración.
Para controlar la marcha y parada de la bomba se utilizarán interruptores de nivel, instalados en los niveles alto y bajo respectivamente. Se instalará además un nivel de alarma por encima del nivel superior y otro de seguridad por debajo del nivel mínimo. Cuando exista riesgo de flotación de los equipos, éstos se fijarán a su alojamiento para impedir dicho riesgo.
Fosa seca, se construirá de tal manera que haya, al menos, 60 cm alrededor y por encima de las partes o componentes que puedan necesitar mantenimiento. Presentará ventilación adecuada, iluminación mínima de 200 lux y un sumidero de al menos 10 cm de diámetro.
Se dispondrán llaves de corte en la entrada del equipo, en la salida y después de la válvula de retención. No se realizará conexión alguna en la tubería de descarga del sistema. La tubería de descarga no se conectará a bajante de cualquier tipo. La conexión con el colector de desagüe se hará siempre por gravedad. En la tubería de descarga no se colocarán válvulas de aireación.
Todas las conexiones de las tuberías del sistema de bombeo y elevación estarán dotadas de los elementos precisos para la no transmisión de ruidos y vibraciones. El depósito de recepción que contenga residuos fecales no estará integrado en la estructura del edificio.

**CONDICIONES PREVIAS A SU REALIZACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Soporte
Se procederá a localizar las canalizaciones existentes y se realizará un replanteo de la canalización a realizar, con el trazado de los niveles de la misma. Los soportes de la instalación de saneamiento según los diferentes tramos de la misma serán:

Zanjas realizadas en el terreno.
Paramentos verticales (espesor mínimo ½ pie). Forjados.
En los forjados se habrán dejado los huecos precisos para el paso de conducciones y bajantes, así como los pasatubos en los elementos, según lo especificado en proyecto.
**TOLERANCIAS ADMISIBLES DE UNIDADES DE OBRA**
No serán admitidas desviaciones superiores al 10%, respecto a los valores de proyecto.
**CONDICIONES DE TERMINACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**
Una vez finalizada la instalación se informará a la Dirección Facultativa. El técnico emitirá los certificados y/o documentación de la instalación conforme a la Reglamentación vigente.
**CONDICIONES DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE UNIDADES DE OBRA**
Se revisará que se encuentren cerradas todas las conexiones de los desagües que vayan a conectarse a la red de alcantarillado y se taparán todas las arquetas para impedir caídas de personas, materiales y objetos
No se utilizará la instalación para la evacuación de otro tipo de residuos que no sean aguas residuales o pluviales.
Se consultará a la Dirección Facultativa en el caso de observar alguna a anomalía, esta evaluará su importancia y dictaminará la solución a adoptar si fuera necesario.
**CONTROL DE EJECUCIÓN, ENSAYOS Y PRUEBAS DE UNIDADES DE OBRA**
Control de ejecución
-Desagüe de aparatos:
Sifones individuales en aparatos sanitarios y conexión a los aparatos. Botes sifónicos (en su caso). Conexión y tapa.
Sifones registrables en desagües de aparatos de bombeo (lavadoras…) Pendientes de la red horizontal. Conexión a bajantes.
Distancia máxima de inodoros a bajantes. Conexión del aparato a bajante.
-Sumideros:
Replanteo. Nº de unidades. Tipo. Colocación. Impermeabilización, solapos. Cierre hidráulico. Conexión. Rejilla.
-Bajantes:
Material y diámetro especificados.
Existencia de pasatubos y sellado a través de forjados. Dos fijaciones mediante abrazaderas, por cada tubo. Protección en zona de posible impacto.
Remate de ventilación. Se prolonga por encima de la cubierta la longitud especificada.
La ventilación de bajantes no estará asociada a otros conductos de ventilación de locales (tipo Shunt).
-Red horizontal:
-Conducciones enterradas:
Zanjas de saneamiento. Profundidad. Lecho de apoyo de tubos. Pendientes. Relleno. Tubos. Material y diámetro según especificaciones. Conexión de tubos y arquetas. Sellado. Pozo de registro y arquetas:
Disposición, material y dimensiones según especificaciones. Tapas de registro. Acabado interior. Conexiones a los tubos. Sellado.
-Conducciones suspendidas:
Material y diámetro según especificaciones. Registros.
Sujeción con bridas o ganchos al forjado (cada 70 cm). Pendientes. Juntas estancas.
Pasatubos y sellado en el paso a través de muros. Red de desagües:
-Ventilación: Conducciones verticales:
Disposición: tipos y secciones según especificaciones. Correcta colocación y unión entre piezas. Aplomado: se comprobará la verticalidad.
Sustentación: correcta sustentación de cada nivel de forjado. Sistema de apoyo. Aislamiento térmico: espesor especificado. Continuidad del aislamiento.
Aspirador estático: altura sobre cubierta. Distancia a otros elementos. Fijación. Arriostramiento, en su caso.
Conexiones individuales:
Derivaciones: Correcta colocación de la rejilla. Correcta conexión con pieza especial de derivación.
No se admitirán falseos interrumpidos en los falsos techos o pasos de tuberías no selladas. De realizarse se pondrá especial cuidado en no interrumpirlos en todo su recorrido, desde el suelo hasta el forjado superior.
Ensayos y pruebas
Se harán pruebas de estanquidad, atendiendo a lo especificado en el CTE DB HS 5, apartado 5.6.
**CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**
El criterio de medición y valoración será el que se especifique en el texto de cada partida, en el caso de que no venga recogido se seguirán los siguientes criterios:
-Canalizaciones: ml, incluso solera y anillado de juntas, relleno y compactado. Totalmente terminado.
-Conductos y guardacaños: ml, incluso uniones, accesorios y ayudas de albañilería.
Tanto para la red horizontal como de la vertical, en el caso de colectores enterrados no se incluirá la excavación ni relleno de zanjas.
-Conductos de la instalación de ventilación: ml, incluida la parte proporcional de piezas especiales, rejillas, capa de aislamiento a nivel de forjado, medida la longitud desde el arranque del conducto hasta la parte inferior del aspirador estático.
-Conductos de la instalación de ventilación de piezas prefabricadas: ud.
-Canalizaciones y zanjas filtrantes: ml, de igual sección totalmente colocadas y ejecutadas, respectivamente.
-Filtros de arena: m2 con igual profundidad, totalmente terminado.
-Resto de elementos de la instalación (sumideros, desagües, arquetas, botes sifónicos, etc.): ud, incluyendo todos los accesorios y conexiones precisos para su correcto funcionamiento. Totalmente colocada y comprobada.
**MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS DE UNIDADES DE OBRA**
Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:
Se evitará colocar dos metales de distinto potencial en contacto, de no ser posible impedir el contacto entre dos metales, se elegirán metal es próximos en la serie galvánica. Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.
Impedir el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.
En los tramos de las derivaciones interiores, los conductos no se fijarán a la obra con elementos rígidos (morteros, yesos). Se considerará la compatibilidad de materiales y sus tipos de unión:
Tuberías de PVC, no se admitirán las uniones fabricadas mediante soldadura o pegamento de diversos elementos, las uniones entre tubos serán de en chufe o cordón con junta de goma, o pegado mediante adhesivos.
Tuberías de hormigón, las uniones serán mediante corchetes de hormigón en masa. Conforme al CTE DB HS 4, apartado 6.3.1:
Para los tubos de acero galvanizado se considerarán agresivas las aguas no incrustantes con contenidos de ión cloruro superio res a 250 mg/l. Para los tubos de acero galvanizado las condiciones límites del agua a transportar, a partir de las cuales será preciso un tratamiento serán las de la tabla 6.1. Para las tuberías de acero inoxidable las calidades del mismo se seleccionarán en función del contenido de cloruros disueltos en el agua. Cuando éstos no sobrepasen los 200 mg/l se puede utilizar el AISI- 304. Para concentraciones superiores es preciso utilizar el AISI-316.
Conforme al CTE DB HS 4, apartado 6.3.2:
Se impedirá el acoplamiento de tuberías y elementos de metales con diferentes valores de potencial electroquímico excepto cuando según el sentido de circulación del agua se instale primero el de menor valor. Se podrán acoplar al acero galvanizado elementos de acero inoxidable. En las vainas pasamuros, se interpondrá un material plástico para impedir contactos inconvenientes entre distintos materiales. Para los tramos de las derivaciones interiores, los conductos no deberán quedar sujetos a la obra con elementos rígidos (morteros, yesos). Si se utilizara tubería de gres (debido a existencia de aguas residuales muy agresivas), la sujeción no será rígida, evitando los morteros y utilizando en su lugar un cordón embreado y el resto relleno de asfalto. La derivación o manguetón del inodoro que atravies e un paramento o forjado, no se sujetará con mortero, sino a través de pasatubos, o sellando el intersticio entre obra y conducto con material elástico. Cualquier paso de tramos de la red a través de elementos estructurales dejará una holgura a rellenar con material elástico. Válvulas de desagüe: en su montaje se evitará la manipulación de las mismas, quedando prohibida unión con enmasillado. Cuando el tubo sea de polipropileno, no se utilizará líquido soldador. Se deberán proteger las tuberías de fundición enterradas en terrenos particularmente agresivos. Se podrá impedir la acción de este tipo de terrenos mediante la aportación de tierras químicamente neutras o de reacción básica (por adición de cal), empleando tubos con revestimientos especiales y empleando protecciones exteriores mediante fundas de film de polietileno. En éste último caso, se utilizará tubo de PE de 0,2 mm de espesor y de diámetro superior al tubo de fundición. Como complemento, se utilizará alambre de acero con recubrimiento plastificado y tiras adhesivas de film de PE de unos 50 mm de ancho.
En redes de pequeña evacuación para tuberías empotradas se aislarán para impedir corrosiones, aplastamientos o fugas. Igualmente, no quedarán sujetas a la obra con elementos rígidos tales como yesos o morteros. Si se utilizara tuberías de gres, por la agresividad de las aguas, la sujeción no será rígida, evitando los morteros y utilizando en su lugar un cordón embreado y el resto relleno de asfalto.
**VERIFICACIONES Y PRUEBAS DE SERVICIO**
Toda la documentación: certificados, boletines y documentación adicional exigida por la Administración competente.

## E21C APARATOS SANITARIOS

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y CONDICIONES DE SUMINISTRO Y RECEPCIÓN DE MATERIALES**
Los rociadores de ducha manual deberán tener incorporado un dispositivo antirretorno.
En el caso de edificios en cuyo uso se prevea la concurrencia pública contarán con dispositivos de ahorro de agua en los grifos. Los dispositivos que pueden instalarse con este fin son: grifos con aireadores, grifería termostática, grifos con sensores infrarrojos, grifos con pulsador temporizador, fluxores y llaves de regulación antes de los puntos de consumo.
Las características de los aparatos sanitarios se verificarán con especificaciones de proyecto, y se verificará la falta de esmalte, inexistencia de manchas, bordes desportillados, ni otros defectos en las superficies lisas. Se verificará que el color sea uniforme y la textura lisa en toda su superficie. No se aceptarán las piezas con defecto.
Todos los aparatos sanitarios llevarán una llave de corte individual.
**CONDICIONES DE CONSERVACIÓN, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN DE MATERIALES**
Con el fin de no dañar los aparatos sanitarios antes y durante el montaje, durante el almacenamiento, se protegerán o se mantendrá la protección.
**CONTROL DE RECEPCIÓN DE MATERIALES**
El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas suministrados satisfacen lo exigido en el proyecto. Este control comprenderá el control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el artículo 7.2.1 del CT E (incluso el marcado CE y la Declaración de Prestaciones, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el artícul o 7.2.2 del CTE y el control mediante ensayos, conforme al artículo 7.2.3.
Los materiales cumplirán con lo especificado en el Reglamento Europeo de Productos de Construcción (RPC) 305/2011. Se atenderá a la última publicación en el B.O.E. del listado completo de la Normas Armonizadas de Productos de Construcción.
**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y PROCESO DE EJECUCIÓN DE UNIDADES DE OBRA**
Ejecución
Se fijarán al soporte horizontal o vertical con las fijaciones suministradas por el fabricante, sellando dichas uniones con silicona neutra o pasta selladora, igual se hará con las juntas de unión con la grifería.
Los aparatos metálicos tendrán instalada la toma de tierra con cable de cobre desnudo, para la conexión equipotencial eléctrica.
Para asegurar la estanquidad de las válvulas de desagüe, se solaparán a los aparatos sanitarios interponiendo doble anillo de caucho o neopreno
En el caso de mecanismos de alimentación de cisternas que conlleven un tubo de vertido hasta la parte inferior del depósito, estos incorporarán un orificio antisifón u otro dispositivo eficaz antirretorno.
Conforme al CTE DB HS 4, la instalación deberá suministrar a los aparatos y equipos del equipamiento higiénico los caudales que figuran en la tabla 2.1. En los aparatos sanitarios la llegada de agua se realizará de tal modo que no se produzcan retornos. En todos los aparatos que se alimentan d irectamente de la distribución de agua, tales como bañeras, lavabos, bidés, fregaderos, lavaderos, y en todos los recipientes, el nivel inferior de la llegada del agua deberá verter a 2 cm, por lo menos, por encima del borde superior del recipiente. En las zonas de pública

concurrencia de los edificios, los grifos de los lavabos y las cisternas estarán dotados de dispositivos de ahorro de agua. Una vez montados los aparatos sanitarios, se montarán sus griferías y se conectarán con la instalación de fontanería y con la red de saneamiento.

**CONDICIONES PREVIAS A SU REALIZACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Soporte Soportes:
Paramento horizontal pavimentado, en el caso de inodoros, vertederos, bidés y lavabos con pie. El paramento vertical ya revestido: en ciertos bidés, lavabos e inodoros.
El propio mueble o meseta. Fregaderos y lavabos encastrados. El forjado limpio y nivelado: Bañeras y platos de ducha.
Previo a la colocación de los aparatos sanitarios se preparará el soporte, y se ejecutarán las instalaciones de agua fría, de agua caliente y de saneamiento.

**TOLERANCIAS ADMISIBLES DE UNIDADES DE OBRA**

Horizontalidad en bañeras y duchas: 1 mm/m.
Lavabos y fregaderos: nivel 1 cm y caída frontal respecto al plano horizontal < ó = 5 mm. Bidés, inodoros, y vertederos: nivel 1 cm y horizontalidad 2 mm.

**CONDICIONES DE TERMINACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Los aparatos sanitarios quedarán fijados solidariamente a sus elementos soporte y nivelados en ambas direcciones en la posici ón prevista y Quedará garantizada la estanquidad de las conexiones con el conducto de evacuación.
El nivel definitivo de la bañera será el correcto para el alicatado.
La holgura entre el revestimiento y la bañera se sellará con silicona neutra y no será superior a 1,5 mm. Los grifos quedarán ajustados mediante roscas (junta de aprieto).

**CONDICIONES DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE UNIDADES DE OBRA**

Los aparatos sanitarios se precintarán evitando su utilización y protegiéndolos de materiales agresivos, impactos, humedad y suciedad. No se manejarán sobre ellos elementos duros y pesados que en su caída puedan hacer saltar el esmalte.
Los elementos no se someterán a cargas para las cuales no están diseñados, se tendrá especial atención a esta consideración en el caso de ir colgados en los paramentos. Se consultará a la Dirección Facultativa en el caso de observar alguna a anomalía, esta evaluará su importancia y dictaminará la solución a adoptar si fuera necesario.

**CONTROL DE EJECUCIÓN, ENSAYOS Y PRUEBAS DE UNIDADES DE OBRA**

Control de ejecución
Fijación y nivelación de los aparatos.
Verificar que cumple con especificaciones de proyecto.
Unión correcta entre el aparato sanitario y la grifería con junta de aprieto.

**CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

El criterio de medición y valoración será el que se especifique en el texto de cada partida, en el caso de que no venga recogido se seguirán los siguientes criterios: ud de aparato sanitario, completamente terminada su instalación incluidas ayudas de albañilería y fijaciones, sin incluir grifería ni desagües.

**MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS DE UNIDADES DE OBRA**

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:
Se evitará colocar dos metales de distinto potencial en contacto, de no ser posible impedir el contacto entre dos metales, se elegirán metales próximos en la serie galvánica. Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.
Impedir el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.
Se evitará el contacto entre el posible material de fundición o planchas de acero de los aparatos sanitarios y el yeso.

## E21G LLAVES, GRIFERÍAS Y ACCESORIOS

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y CONDICIONES DE SUMINISTRO Y RECEPCIÓN DE MATERIALES**

Materiales constituyentes: tubos, armario o arqueta del contador general, marco y tapa, contador general, válvulas antirretorno, llaves de paso, filtro, depósito auxiliar de alimentación, grupo de presión, depósitos de presión, local de uso exclusivo para bombas, sistemas de tratamiento de agua, vá lvulas limitadoras de presión, batería de contadores, contadores divisionarios, colectores de impulsión y retorno, bombas de recirculación, aislantes térmicos, etc.
-Red de agua fría.
Filtro de la instalación general: el filtro deberá ser autolimpiable, de tipo Y con un umbral de filtrado comprendido entre 25 y 50 ìm, con malla de acero inoxidable y baño de plata.
Sistemas de control y regulación de la presión:
Deposito de presión: dotado de un presostato con manómetro.
Grupos de presión. Deberán diseñarse para que pueda suministrar a zonas del edificio alimentables con presión de red, sin necesidad de la puesta en marcha del grupo. Las bombas del equipo de bombeo serán de iguales prestaciones.
Sistemas de tratamiento de agua.
Realizados con materiales con las características adecuadas en cuanto a resistencia química, mecánica y microbiológica para cumplir con los requerimientos que deberán cumplir respecto al agua como al proceso de tratamiento.
-Instalaciones de agua caliente sanitaria (A.C.S.). Distribución (impulsión y retorno).
Se utilizarán coquillas resistentes a la temperatura de aplicación, para conseguir el aislamiento térmico de las tuberías: reducir pérdidas de calor, impedir condensaciones y congelación del agua en el interior de las conducciones.
Todos los aparatos de descarga, tanto depósitos como grifos, los calentadores de agua instantáneos, los acumuladores, las cal deras individuales de producción de ACS y calefacción y, los aparatos sanitarios, llevarán una llave de corte individual.
-Tubos: tipo de material. Diámetro, espesor y presión nominal. Serie o tipo de tubo y tipo de rosca o unión.
Marca del fabricante y año de fabricación. Norma UNE a la que responde. Quedan prohibidos expresamente los tubos de aluminio y aquellos cuya composición contenga plomo, dada la alteración que producen en las condiciones de potabilidad del agua.
Para su uso en las instalaciones de agua de consumo humano, se consideran adecuados los siguientes tubos: Los tubos de cobre, según Norma UNE-EN 1057:2007;
Los tubos de acero galvanizado, según Norma UNE-EN 10255:2005; Los tubos de fundición dúctil, según Norma UNE-EN 545:2011;
Los tubos de acero inoxidable, según Norma UNE-19049-1:1997;
Los tubos de policloruro de vinilo no plastificado (PVC), según Norma UNE-EN ISO 1452-2:2010;
Los tubos de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), según Norma UNE-EN ISO 15877-2:2009 y UNE-EN ISO 15877-2:2009/A1:2011; Los tubos de polietileno (PE), según Normas UNE-EN 12201-2:2012+A1:2014;
Los tubos de polietileno reticulado (PE-X), según Norma UNE-EN ISO 15875:2004 y UNE-EN ISO 15875-2:2004/A1:2007; Los tubos multicapa de polímero / aluminio / polietileno reticulado (PE-X), según Norma UNE 53 961 EX:2002.
Los tubos de polipropileno (PP) según Norma UNE-EN ISO 15874:2013; Los tubos de polibutileno (PB), según Norma UNE-EN ISO 15876:2004;
Los tubos multicapa de polímero / aluminio / polietileno resistente a temperatura (PE-RT), según Norma UNE 53960 EX:2002.
-Griferías: materiales. Defectos superficiales. Marca del fabricante o del importador sobre el cuerpo o sobre el órgano de maniobra. Grupo acústico y clase de caudal. UNE-EN 200:2008.
- Contadores de agua: deberán resistir las corrosiones y estarán fabricadas con materiales que posean resistencia y estabilidad adecuada al uso al que se destinan.
-Accesorios.
Grapa o abrazadera: será aislante eléctrico y de fácil montaje y desmontaje.
Todos los materiales utilizados en la instalación cumplirán las condiciones y requisitos expuestos a continuación:
Ser resistentes a la corrosión interior.
Ser capaces de funcionar eficazmente en las condiciones de servicio previstas.
No deberán modificar las características organolépticas ni la salubridad del agua suministrada.
Ser resistentes a temperaturas de hasta 40 ºC, y a las temperaturas exteriores de su entorno inmediato.
Ser compatibles con el agua suministrada y no deberán favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua de consumo humano.
Su envejecimiento, fatiga, durabilidad y las restantes características mecánicas, físicas o químicas, no deberán disminuir la vida útil prevista de la instalación. Pudiéndose utilizar sistemas de protección, revestimientos, o sistemas de tratamiento de agua para cumplir las condiciones anteriores
Uniones de tubos: de acero galvanizado o zincado, las roscas de los tubos serán del tipo cónico.
-El ACS se considera igualmente agua de consumo humano y cumplirá por tanto con todos los requisitos al respecto.
-El aislamiento térmico de las tuberías utilizado para reducir pérdidas de calor, impedir condensaciones y congelación del agua en el interior de las conducciones, se realizará con coquillas resistentes a la temperatura de aplicación.
Los materiales utilizados como aislante térmico que cumplan la norma UNE 100171:1989 IN se considerarán adecuados para soportar altas temperaturas.
-El material de válvulas y llaves no será incompatible con las tuberías en que se intercalen. El cuerpo de la llave ó válvula será de una sola pieza de fundición o fundida en bronce, latón, acero, acero inoxidable, aleaciones especiales o plástico. Solamente pueden utilizarse válvulas de cierre por giro de 90º como válvulas de tubería si sirven como órgano de cierre para trabajos de mantenimiento.
Deberá comprobarse la documentación de suministro y asegurarse que lo suministrado corresponde con los materiales del proyecto, a las ordenes de la Dirección Facultativa y que cumplen la las normas UNE que sea de aplicación de acuerdo con el CTE.
Se rechazarán las piezas que hayan sufrido daños durante el transporte, que presentaren defectos o que no cumplan las especificaciones de proyecto. Así como los que no cumplan las características técnicas mínimas que deban reunir.

**CONTROL DE RECEPCIÓN DE MATERIALES**

Los materiales cumplirán con lo especificado en el Reglamento Europeo de Productos de Construcción (RPC) 305/2011. Se atenderá a la última publicación en el B.O.E. del listado completo de la Normas Armonizadas de Productos de Construcción.

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y PROCESO DE EJECUCIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Ejecución
Conforme al CTE DB HS 4, apartado 5.1
La instalacin de suministro de agua se ejecutará con sujecin al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena construcción y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecucin de la obra. Durante la ejecucin e instalacin de los materiales, accesorios y productos de construcci en la instalacin interior, se utilizarán técnicas apropiadas para no empeorar el agua suministrada y en ningn caso incumplir los valores paramétricos establecidos en el anexo I del Real Decreto.

5.1.1 Ejecución de las redes de tuberías

5.1.1.1 Condiciones generales. La ejecución de las redes de tuberías se realizará de manera que se consigan los objetivos previstos en el proyecto sin da o deteriorar al resto del edificio, conservando las características del agua de suministro respecto de su potabilidad, evitando ruidos molestos, procurando las condiciones necesarias para la mayor duración posible de la instalación as como las mejores condiciones para su mantenimiento y conservación. Las tuberías ocultas o empotradas discurrirán preferentemente por patinillos o cámaras de fábrica realizados al efecto o prefabricados, techos o suelos tcnicos, muros cortina o tabiques técnicos. Si esto no fuera posible, por rozas realizadas en paramentos de espesor adecuado, no estando permitido su empotramiento en tabiques de ladrillo hueco sencillo. Cuando discu rran por conductos, estarán debidamente ventilados y contarán con un adecuado sistema de vaciado. El trazado de las tuberías vistas se efectuará en forma limpia y ordenada. Si estuvieran expuestas a cualquier tipo de deterioro por golpes o choques fortuitos, deberán protegerse adecuadamente. La ejecucin de redes enterradas atenderá preferentemente a la protecci frente a fenmenos de corrosin, esfuerzos mecnicos y daos por la formacin de hielo en su interior. Las conducciones no deberán ser instaladas en contacto con el terreno, disponiendo siempre de un adecuado revestimiento de protecci Si fuese preciso, adems del revestimiento de proteccin, se proceder a realizar una protección catódica, con ánodos de sacrificio y, si fuera el caso, con corriente impresa.

5.1.1.2 Uniones y juntas. Las uniones de los tubos serán estancas. Las uniones de tubos resistirán adecuadamente la tracción, o bien la red la absorberá con el adecuado establecimiento de puntos fijos, y en tuberías enterradas mediante estribos y apoyos dispuestos en curvas y derivaciones. En las uniones de tubos de acero galvanizado o zincado las roscas de los tubos

serán del tipo cónico, de acuerdo a la norma UNE 10 242:1995. Los tubos sólo pueden soldarse si la proteccin interior se puede restablecer o si puede aplicarse una nueva. Son admisibles las soldaduras fuertes, siempre que se sigan las instrucciones del fabricante. Los tubos no se podrn curvar salvo cuando se verifiquen los criterios de la norma UNE EN 10 240:1998. En las uniones tubo-accesorio se observarn las indicaciones del fabricante. Las uniones de tubos de cobre se podrán realizar por medio de soldadura o por medio de manguitos mecánicos. La soldadura, por capilaridad, blanda o fuerte, se podrá realizar mediante manguitos para soldar por capilaridad o por enchufe soldado. Los manguitos mecnicos podrn ser de compresión, de ajuste cónico y de pestañas. Las uniones de tubos de plástico se realizarán siguiendo las instrucciones del fabricante.

5.1.1.3.1 Protección contra la corrosión. Las tuberías metálicas se protegerán contra la agresión de todo tipo de morteros, del contacto con el agua en su superficie exterior y de la agresión del terreno mediante la interposici de un elemento separador de material adecuado e instalado de forma continua en todo el perímetro de los tubos y en toda su longitud, no dejando juntas de unión de dicho elemento que interrumpan la proteccie instalándolo igualmente en todas las piezas especiales de la red, tales como codos, curvas. Los revestimientos adecuados, cuando los tubos discurren enterrados o empotrados, según el material de los mismos, sern:

a) Para tubos de acero con revestimiento de polietileno, bituminoso, de resina epoxídica o con alquitrán de poliuretano.

b) Para tubos de cobre con revestimiento de pálstico.

c) Para tubos de fundición con revestimiento de película continua de polietileno, de resina epoxcon betcon láminas de poliuretano o con zincado con recubrimiento de cobertura. Los tubos de acero galvanizado empotrados para transporte de agua fría se recubrirán con una lechada de cemento, y los que se utilicen para transporte de agua caliente deberán recubrirse preferentemente con una coquilla o envoltura aislante de un material que no absorba humedad y que permita las dilataciones y contracciones provocadas por las variaciones de temperatura. Toda conducción exterior y al aire libre, se protegerá igualmente. En este caso, los tubos de acero podrán ser protegidos, además, con recubrimientos de cinc. Para los tubos de acero que discurran por cubiertas de hormigón se dispondrá de manera adicional a la envuelta del tubo de una lámina de retención de 1 m de ancho entre éstos y el hormigón. Cuando los tubos discurran por canales de suelo, ha de garantizarse que estos son impermeables o bien que disponen de adecuada ventilación y drenaje. En las redes metálicas enterradas, se instalará una junta dieléctrica despus de la entrada al edificio y antes de la salida. Para la corrosión por el uso de materiales distintos se aplicará lo especificado en el apartado 6.3.2.Para la corrosión por elementos contenidos en el agua de suministro, adem de lo rese se instalarán los filtros especificados en el punto 6.3.1.

5.1.1.3.2 Protección contra las condensaciones. Tanto en tuberías empotradas u ocultas como en tuberías vistas, se considerará la posible formación de condensaciones en su superficie exterior y se dispondrá un elemento separador de protección, no necesariamente aislante pero si con capacidad de actuación como barrera antivapor, que evite los daos que dichas condensaciones pudieran causar al resto de la edificación. Dicho elemento se instalará de la misma forma que se ha descrito para el elemento de protección contra los agentes externos, pudiendo en cualquier caso utilizarse el mismo para ambas protecciones. Se considerarán válidos los materiales que cumplen lo dispuesto en la norma UNE 100 171:1989.

5.1.1.3.3 Protecciones térmicas. Los materiales utilizados como aislante térmico que cumplan la norma UNE 100 171:1989 se consideran adecuados para soportar altas temperaturas. Cuando la temperatura exterior del espacio por donde discurre la red pueda alcanzar valores capa- ces de helar el agua de su interior, se aislará térmicamente dicha red con aislamiento adecuado al material de constitución y al diámetro de cada tramo afectado, considerndose adecuado el que indica la norma UNE EN ISO 12 241:1999.

5.1.1.3.4 Protección contra esfuerzos meccos. Cuando una tubería haya de atravesar cualquier paramento del edificio u otro tipo de elemento constructivo que pudiera transmitirle esfuerzos perjudiciales de tipo mecnico, lo hará dentro de una funda, también de sección circular, de mayor di y suficientemente resistente. Cuando en instalaciones vistas, el paso se produzca en sentido vertical, el pasatubos sobresaldrá al menos 3 centímetros por el lado en que pudieran producirse golpes ocasionales, con el fin de proteger al tubo. Igualmente, si se produce un cambio de sentido, ste sobresaldrá como mínimo una longitud igual al diámetro de la tubería m1 centímetro. Cuando la red de tuberías atraviese, en superficie o de forma empotrada, una junta de dilatacin constructiva del edificio, se instalará un elemento o dispositivo dilatador, de forma que los posibles movimientos estructurales no le transmitan esfuerzos de tipo mecnico. La suma de golpe de ariete y de presión de reposo no deberá sobrepasar la sobrepresión de servicio admisible. La magnitud del golpe de ariete positivo en el funcionamiento de las válvulas y aparatos medido inmediatamente antes de estos, no deberá sobrepasar 2 bar; el golpe de ariete negativo no deberá descender por debajo del 50 % de la preside servicio.

5.1.1.3.5 Protección contra ruidos. Como normas generales a adoptar, sin perjuicio de lo que pueda establecer el DB HR al respecto, se adoptarán las siguientes:

a) los huecos o patinillos, tanto horizontales como verticales, por donde discurran las conducciones estarán situados en zonas comunes;

b) a la salida de las bombas se instalar conectores flexibles para atenuar la transmisin del ruido y las vibraciones a lo largo de la red de distribucin. Dichos conectores serán adecuados al tipo de tubo y al lugar de su instalación.

Los soportes y colgantes para tramos de la red interior con tubos metálicos que transporten el agua a velocidades de 1,5 a 2, 0 m/s serán antivibratorios. Igualmente, se utilizarn anclajes y guías flexibles que vayan a estar rígidamente unidos a la estructura del edificio.

5.1.1.4.1 Grapas y abrazaderas. La colocacin de grapas y abrazaderas para la fijación de los tubos a los paramentos se hará de forma tal que los tubos queden perfectamente alineados con dichos paramentos, guarden las distancias exigidas y no transmitan ruidos y/o vibraciones al edificio. El tipo de grapa o abrazadera será siempre de fcil montaje y desmontaje, as como aislante eléctrico. Si la velocidad del tramo correspondiente es igual o superior a 2 m/s, se interpondrá un elemento de tipo elástico semirrígido entre la abrazadera y el tubo.

5.1.1.4.2 Soportes. Se dispondrn soportes de manera que el peso de los tubos cargue sobre estos y nunca sobre los propios tubos o sus uniones. No podrán anclarse en ningún elemento de tipo estructural, salvo que en determinadas ocasiones no sea posible otra solucin, para lo cual se adoptar las medidas preventivas necesarias. La longitud de empotramiento será tal que garantice una perfecta fijación de la red sin posibles desprendimientos. De igual forma que para las grapas y abrazaderas se interpondrá un elemento elástico en los mismos casos, incluso cuando se trate de soportes que agrupan varios tubos. La máxima separaci que habrá entre soportes dependerá del tipo de tubería, de su diámetro y de su posición en la instalación.

5.1.2 Ejecución de los sistemas de medición del consumo. Contadores

5.1.2.1 Alojamiento del contador general. La cmara o arqueta de alojamiento estará construida de tal forma que una fuga de agua en la instalacin no afecte al resto del edificio. A tal fin, estará impermeabilizada y contará con un desage en su piso o fondo que garantice la evacuacin del caudal de agua máximo previsto en la acometida. El desagüe lo conformará un sumidero de tipo sif provisto de rejilla de acero inoxidable recibida en la superficie de dicho fondo o piso. El vertido se hará a la red de saneamiento general del edificio, si sta es capaz para absorber dicho caudal, y si no lo fuese, se hará directamente a la red pública de alcantarillado. Las superficies interiores de la cámara o arqueta, cuando sta se realice in situ, se terminarn adecuadamente mediante un enfoscado, bru y fratasado, sin esquinas en el fondo, que a su vez tendrá la pendiente adecuada hacia el sumidero. Si la misma fuera prefabricada cumplirá los mismos requisitos de forma general. En cualquier caso, contará con la pre-instalación adecuada para una conexión de envío de señales para la lectura a distancia del contador. Estarán cerradas con puertas capaces de resistir adecuadamente tanto la acción de la intemperie como posibles esfuerzos mecánicos derivados de su utilización y situación. En las mismas, se practicarn aberturas fijas, taladros o rejillas, que posibiliten la necesaria ventilacide la cámara. Irán provistas de cerradura y llave, para impedir la manipulación por personas no autorizadas, tanto del contador como de sus llaves.

5.1.2.2 Contadores individuales aislados. Se alojarán en cmara, arqueta o armario seg las distintas posibilidades de instalacin y cumpliendo los requisitos establecidos en el apartado anterior en cuanto a sus condiciones de ejecución. En cualquier caso este alojamiento dispondrá de desag capaz para el caudal máximo contenido en este tramo de la instalación, conectado, o bien a la red general de evacuacin del edificio, o bien con una red independiente que recoja todos ellos y la conecte con dicha red general.

5.1.3 Ejecución de los sistemas de control de la presión

5.1.3.1 Montaje del grupo de sobreelevación

5.1.3.1.1 Depósito auxiliar de alimentación. En estos depos el agua de consumo humano podrá ser almacenada bajo las siguientes premisas:

a) el dephabrá de estar fácilmente accesible y ser fácil de limpiar. Contará en cualquier caso con tapa y esta ha de estar asegurada contra deslizamiento y disponer en la zona más alta de suficiente ventilación y aireación;

b) Habrá que asegurar todas las uniones con la atmsfera contra la entrada de animales e inmisiones nocivas con dispositivos e ficaces tales como tamices de trama densa para ventilación y aireación, sifón para el rebosado.

En cuanto a su construcción, será capaz de resistir las cargas previstas debidas al agua contenida más las debidas a la sobrepresin de la red si es el caso. Estarán, en todos los casos, provistos de un rebosadero, considerando las disposiciones contra retorno del agua especificadas en el punto 3.3. Se dispondrá, en la tubera de alimentación al depósito de uno o varios dispositivos de cierre para evitar que el nivel de llenado del mismo supere el m previsto. Dichos dispositivos serán válvulas pilotadas. En el caso de existir exceso de presión habrá de interponerse, antes de dichas válvulas, una que limite dicha presión con el fin de no producir el deterioro de las anteriores. La centralita de maniobra y control del equipo dispondrá de un hidronivel de protección para impedir el funcionamiento de las bombas con bajo nivel de agua. Se dispondrá de los mecanismos necesarios que permitan la fcil evacuacin del agua contenida en el depósito, para facilitar su mantenimiento y limpieza. Así mismo, se construirán y conectarán de manera que el agua se renueve por su propio modo de funcionamiento evitando siempre la existencia de agua estancada.

5.1.3.1.2 Bombas. Se montarán sobre bancada de hormign u otro tipo de material que garantice la suficiente masa e inercia al conjunto e impida la transmisin de ruidos y vibraciones al edificio. A la salida de cada bomba se instalará un manguito elástico, con el fin de impedir la transmisión de vibraciones a la red de tuberías. Igualmente, se dispondrán llaves de cierre, antes y después de cada bomba, de manera que se puedan desmontar sin interrupción del abastecimiento de agua. Se realizará siempre una adecuada nivelacin. Las bombas de impulsión se instalarán preferiblemente sumergidas.

5.1.3.1.3 Depsito de presión. Estará dotado de un presostato con manómetro, tarado a las presiones m y mínima de servicio, haciendo las veces de interruptor, comandando la centralita de maniobra y control de las bombas, de tal manera que estas sólo funcionen en el momento en que disminuya la presión en el interior del depito hasta los lmites establecidos, provocando el corte de corriente, y por tanto la para- da de los equipos de bombeo, cuando se alcance la presión máxima del aire contenido en el depósito. Los valores correspondientes de reglaje han de figurar de forma visible en el depsito. En equipos con varias bombas de funcionamiento en cascada, se instalarán tantos presostatos como bombas se desee hacer entrar en funcionamiento. Dichos presostatos, se tararán mediante un valor de presión diferencial para que las bombas entren en funcionamiento consecutivo para ahorrar energía. Cumplirán la reglamentación vigente sobre aparatos a presión y su construcción atenderá en cualquier caso, al uso previsto. Dispondrán, en lugar visible, de una placa en la que figure la contrasede certificacilas presiones máximas de trabajo y prueba, la fecha de timbrado, el espesor de la chapa y el volumen. El timbre de presión máxima de trabajo del depósito superará, al menos, en 1 bar, a la presión máxima prevista a la instalación. Dispondrá de una válvula de seguridad, situada en su parte superior, con una presión de apertura por encima de la presión nominal de trabajo e inferior o igual a la preside timbrado del dep Con objeto de evitar paradas y puestas en marcha demasiado frecuentes del equipo de bombeo, con el consiguiente gasto de energía, se dará un margen suficientemente amplio entre la presión máxima y la presión mínima en el interior del depósito, tal como figura en los puntos correspondientes a su cálculo. Si se instalaran varios depos, estos pueden disponerse tanto en línea como en derivación. Las conducciones de conexión se instalarán de manera que el aire comprimido no pueda llegar ni a la entrada al depsito ni a su salida a la red de distribucin.

5.1.3.2 Funcionamiento alternativo del grupo de presión convencional. Se preverá una derivaci alternativa (by-pass) que una el tubo de alimentación con el tubo de salida del grupo hacia la red interior de suministro, de manera que no se produzca una interrupci total del abastecimiento por la parada de éste y que se aproveche la presión de la red de distribución en aquellos momentos en que ésta sea suficiente para abastecer nuestra instalacin. Esta derivaci llevará incluidas una vlvula de tres vías motorizada y una válvula antirretorno posterior a ésta. La válvula de tres vías estará accionada automáticamente por un manómetro y su correspondiente presostato, en funci de la presión de la red de suministro, dando paso al agua cuando sta tome valor suficiente de abastecimiento y cerrando el paso al grupo de presión de manera que éste sólo funcione cuando sea imprescindible. El accionamiento de la válvula también podrá ser manual para discriminar el sentido de circulacin del agua en base a otras causas tales cómo avería, interrupción del suministro eléctrico, etc. Cuando en un edificio se produzca la circunstancia de tener que recurrir a un doble distribuidor principal para dar servicio a plantas con presión de red y servicio a plantas mediante grupo de presión podrá optarse por no duplicar dicho distribuidor y hacer funcionar la válvula de tres vías con presiones máxima y/o mínima para cada situación. Dadas las características de funcionamiento de los grupos de presión con accionamiento regulable, no será imprescindible, aunque sí aconsejable, la instalación de ningún tipo de circuito alternativo.

5.1.3.3 Ejecución y montaje del reductor de presión. Cuando existan baterías mezcladoras, se instalará una reducción de presión centralizada. Se instalarán libres de presiones y preferentemente con la caperuza de muelle dispuesta en vertical. Asimismo, se dispondrá de un racor de conexión para la instalaci de un aparato de medición de presión o un puente de presión diferencial. Para impedir reacciones sobre el reductor de presin deberá disponerse en su lado de salida como tramo de retardo con la misma medida nominal, un tramo de tubo de una longitud mínima de cinco veces el diámetro interior. Si en el lado de salida se encuentran partes de la instalación que por un cierre incompleto del reductor serán sobrecargadas con una presin no admisible, hay que instalar una válvula de seguridad. La presión de salida del reductor en estos casos ha de ajustarse como mínimo un 20 % por debajo de la presión de reacción de la válvula de seguridad. Si por razones de servicio se requiere un by-pass, se proveerá de un reductor de presión. Los reductores de presin se elegirán de acuerdo con sus correspondientes condiciones de servicio y se instalarán de manera que exista circulacipor ambos.

5.1.4 Montaje de los filtros. El filtro ha de instalarse antes del primer llenado de la instalaci y se situará inmediatamente delante del contador según el sentido de circulación del agua. Deberán instalarse icamente filtros adecuados. En la ampliación de instalaciones existentes o en el cambio de tramos grandes de instalació es conveniente la instalación de un filtro adicional en el punto de transici para evitar la transferencia de materias sólidas de los tramos de conducción existentes. Para no tener que interrumpir el abastecimiento de agua durante los trabajos de mantenimiento, se recomienda la instalacin de filtros retroenjuagables o de instalaciones paralelas. Hay que conectar una tubería con salida libre para la evacuacin del agua del autolimpiado.

5.1.4.1 Instalación de aparatos dosificadores. Sólo deberán instalarse aparatos de dosificación conformes con la reglamentacin vigente. Cuando se deba tratar todo el agua potable dentro de

una instalacin, se instalará el aparato de dosificaci detrás de la instalaci de contador y, en caso de existir, detrs del filtro y del reductor de presión. Si sólo ha de tratarse el agua potable para la producción de ACS, entonces se instala delante del grupo de válvulas en la alimentación de agua fría al generador de ACS.

5.1.4.2 Montaje de los equipos de descalcificación. La tubería para la evacuación del agua de enjuagado y regeneracin deberá conectarse con salida libre. Cuando se deba tratar todo el agua potable dentro de una instalación, se instalará el aparato de descalcificación detrás de la instalación de contador, del filtro incorporado y delante de un aparato de dosificación eventualmente existente. Cuando sólo deba tratarse el agua potable para la producción de ACS, entonces se instalará delante del grupo de valvulería, en la alimentacin de agua fría al generador de ACS. Cuando sea pertinente, se mezclará el agua descalcificada con agua dura para que obtenga la adecuada dureza de la misma. Cuando se monte un sistema de tratamiento electroltico del agua mediante nodos de aluminio, se instalará en el último acumulador de ACS de la serie, como especifica la norma UNE 100 050:2000.

**CONDICIONES PREVIAS A SU REALIZACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Soporte

La instalación podrá ser vista, registrable o estar empotrada y el soporte serán los paramentos tanto horizontales como verticales.

En el caso de instalaciones empotradas discurrirán preferentemente por patinillos o cámaras de fábrica, realizados al efecto o prefabricados, techos o suelos técnicos, muros cortina o tabiques técnicos. De no ser posible, discurrirán por rozas realizadas en paramentos de espesor adecuado, no estando permitido su empotramiento en tabiques de ladrillo hueco sencillo.

Las instalaciones sólo podrán ser ejecutadas por instaladores o empresas instaladoras que cumplan con la reglamentación vigente en su ámbito de actuación. Se deberá registrar la documentación: boletines, certificados y documentación adicional exigida por la Administración competente.

**CONDICIONES DE TERMINACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

La instalación se entregará terminada, conectada y comprobada.

**CONDICIONES DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE UNIDADES DE OBRA**

Si las acometidas se encuentran paradas temporalmente o si no van a ser utilizadas inmediatamente tras su terminación, deberán cerrarse en la conducción de abastecimiento. Si no lo van a ser en un año, deberán ser taponadas.

Antes de la entrega de la obra se deberá proceder a la limpieza de filtros de grifos y de cualquier otro elemento que pueda resultar obstruido

Los materiales químicos utilizados en el proceso de tratamiento de agua deberán almacenarse en condiciones de seguridad en función de su naturaleza y su forma de utilización. Se dotará a la entrada al local donde se vayan a almacenar de un sistema para que el acceso sea restringido a las personas autorizadas para su manipulación. Se consultará a la Dirección Facultativa en el caso de observar alguna a anomalía, esta evaluará su importancia y dictaminará la solución a adoptar si fuera necesario.

**CONTROL DE EJECUCIÓN, ENSAYOS Y PRUEBAS DE UNIDADES DE OBRA**

Control de ejecución

Instalación general del edificio.

La tubería de acometida atraviesa el muro por un orificio con pasatubos rejuntado e impermeabilizado. Llave de registro estará en el exterior del edificio. Llave de paso en el interior del edificio alojada en cámara impermeabilizada.

Contador general: colocación del contador, llaves y grifos; diámetro y recibido del manguito pasamuros. Situación del armario o cámara; Llave general: diámetro y recibido del manguito pasamuros; colocación de la llave.

Tubo de alimentación y grupo de presión: diámetro; a ser posible aéreo. Grupo de presión: marca y modelo especificado.

Depósito hidroneumático: estará homologado por el Ministerio de Industria.

Equipo de bombeo: marca, modelo, caudal, presión y potencia especificados. Llevará válvula de asiento a la salida del equipo y válvula de aislamiento en la aspiración. Fijación, que impida la transmisión de esfuerzos a la red y vibraciones.

Batería de contadores divisionarios: local o armario de alojamiento, impermeabilizado y con sumidero sifónico. Colocación del contador y llave de paso. Fijación del soporte; colocación de contadores y llaves. Separación de otras centralizaciones de contadores. Instalación particular del edificio.

Montantes:

Del material y diámetro especificados.

Discurren de forma paralela o normal a los elementos estructurales. Grifos para vaciado de columnas, cuando se hayan previsto.

Pasatubos en muros y forjados, con holgura suficiente.

En caso de instalación de antiarietes, colocación en extremos de montantes y con llave de corte. Se comprobarán las separaciones entre elementos de apoyo o fijación.

Derivación particular: Material y diámetros.

Llaves de paso en locales húmedos.

Canalizaciones a nivel superior de los puntos de consumo.

Distancia a una conducción o cuadro eléctrico mayor o igual a 30 cm. Tuberías de PVC, condiciones especiales para no evitar la dilatación.

Tuberías de cobre recibidas con grapas de latón. La unión con galvanizado mediante manguitos de latón. Tuberías de acero galvanizado empotradas, no estarán en contacto con yeso o mortero mixto.

Protecciones en el caso de ir empotradas.

Prohibición de utilizar las tuberías como puesta a tierra de aparatos eléctricos.

Grifería:

Verificación con especificaciones de proyecto. Colocación correcta con junta de aprieto.

Calentador individual de agua caliente y distribución de agua caliente: Cumple las especificaciones de proyecto.

Termo eléctrico. Acumulador. Conexión mediante interruptor de corte bipolar.

Calentador de gas. Homologado por Industria. Distancias de protección. Conexión a conducto de evacuación de humos. Rejillas de ventilación, en su caso. Se respetan los volúmenes de prohibición y protección en cuartos de baño.

Llaves de paso en entrada y salida de agua de calentadores o termos.

Ensayos y pruebas

Pruebas de las instalaciones interiores.

Resistencia mecánica y estanquidad de todas las tuberías, elementos y accesorios que integran la instalación, estando todos sus componentes vistos y accesibles para su control. Una vez realizada la prueba anterior a la instalación se le conectarán la grifería y los aparatos de consumo, sometiéndose nuevamente a la prueba anterior.

Instalaciones de ACS se harán las siguientes pruebas de funcionamiento:

Obtención de los caudales exigidos a la temperatura fijada una vez abierto el número de grifos estimados en la simultaneidad. Medición de caudal y temperatura en los puntos de agua.

Se comprobará el tiempo que tarda el agua en salir a la temperatura de funcionamiento una vez realizado el equilibrado hidráulico de las distintas ramas de la red de retorno y abiertos uno a uno el grifo más alejado de cada uno de los ramales, sin haber abierto ningún grifo en las últimas 24 horas.

Causas de rechazo:

Las medidas no se ajustan a lo especificado. Colocación y uniones defectuosas.

Prueba de funcionamiento: ensayados el 100% de grifos, fluxores y llaves de paso de la instalación, no se aceptará la instalación si se observa funcionamiento deficiente en: estanquidad del conjunto completo, aguas arriba y aguas abajo del obturador, apertura y cierre correctos, sujeción mecánica sin holguras, movimientos ni daños al elemento al que se sujeta.

Prueba de estanquidad: ensayados el 100% de conductos y accesorios, no se aceptará la instalación si no se estabiliza la presión a las dos horas de comenzada la prueba.

**CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

El criterio de medición y valoración será el que se especifique en el texto de cada partida, en el caso de que no venga recogido se seguirán los siguientes criterios: Tuberías y aislamientos: ml de longitud de igual dimensión y características, sin descontar los elementos intermedios como válvulas, accesorios, etc., todo ello completamente colocado e incluyendo la parte proporcional de accesorios, manguitos, soporte, etc. para tuberías, y la protección cuando exista para los aislamientos.

El resto de componentes de la instalación: ud totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones precisos para su correcto funcionamiento.

**MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS DE UNIDADES DE OBRA**

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Se evitará colocar dos metales de distinto potencial en contacto, de no ser posible impedir el contacto entre dos metales, se elegirán metales próximos en la serie galvánica. Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Impedir el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Conforme al CTE DB HS 4, apartado 6.3.2.1, se impedirá el acoplamiento de tuberías y elementos de metales con diferentes valores de potencial electroquímico excepto cuando según el sentido de circulación del agua se instale primero el de menor valor.

No se colocarán tuberías de cobre antes que de acero galvanizado, en el sentido de circulación del agua. Tampoco se permitirá la colocación de aparatos de producción de ACS de cobre colocados antes de canalizaciones en acero. Se autoriza el acoplamiento de cobre después de acero galvanizado, montando una válvula de retención entre ambas tuberías.

En el caso de requisitos insalvables de la instalación, y excepcionalmente, se admitirá el uso de manguitos antielectrolíticos, de material plástico, en la unión del cobre y el acero galvanizado.

Se podrán acoplar al acero galvanizado elementos de acero inoxidable.

Se interpondrá un material plástico en las vainas pasamuros, para impedir contactos inconvenientes entre distintos materiales.

Conforme al CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.3.1, las tuberías metálicas se protegerán contra la agresión de todo tipo de morteros, del contacto con el agua en su superficie exterior y de la agresión del terreno mediante la interposición de un elemento separador de material adecuado e instalado de forma continua en todo el perímetro de los tubos y en toda su longitud, no dejando juntas de unión de dicho elemento que interrumpan la protección e instalándolo igualmente en todas las piezas especiales de la red, tales como codos, curvas.

Igualmente se protegerá toda conducción exterior y al aire libre.

Las tuberías y accesorios concebidos como partes de un mismo sistema de instalación no se mezclarán con los de otros sistemas.

Los materiales no deberán presentar incompatibilidad electroquímica entre sí, en relación con su afectación al agua que suministre. El material de válvulas y llaves no será incompatible con las tuberías en que se intercalen.

En ningún caso podrán utilizarse para las tuberías ni para los accesorios, materiales que puedan producir concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos por el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero.

Quedan prohibidos expresamente los tubos de aluminio y aquellos cuya composición contenga plomo, dada la alteración que producen en las condiciones de potabilidad del agua.

En el caso de tubos enterrados o empotrados sus revestimientos dependen del material de los mismos: Tubos de cobre: revestimiento de plástico.

Tubos de acero: revestimiento de polietileno, bituminoso, de resina epoxídica o de alquitrán de poliuretano.

Tubos de fundición: zincado con recubrimiento de cobertura, láminas de poliuretano o revestimiento de película continua de polietileno, de resina epoxídica, o betún.

**VERIFICACIONES Y PRUEBAS DE SERVICIO**

Tanto en la instalación general del edificio como en las particulares: Prueba hidráulica de las conducciones:

Prueba de presión.

Prueba de estanquidad.

Además en la instalaciones general del edificio:

Grupo de presión: verificación del punto de tarado de los presostatos. Nivel de agua/ aire en el depósito.

Lectura de presiones y verificaciones de caudales. Se comprobará el funcionamiento de válvulas.

Además en las instalaciones particulares:

Prueba de funcionamiento: simultaneidad de consumo. Caudal en el punto más alejado.

## E22 INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN Y ACS

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y CONDICIONES DE SUMINISTRO Y RECEPCIÓN DE MATERIALES**

Los equipos y materiales que se incorporen con carácter permanente a los edificios, en función de su uso previsto, llevarán el marcado CE, siempre que se haya establecido su entrada en vigor, de conformidad con la normativa vigente.

Se aceptarán las marcas, sellos, certificaciones de conformidad u otros distintivos de calidad voluntarios, legalmente concedidos en cualquier Estado miembro de la Unión Europea, en un Estado integrante de la Asociación Europea de Libre Comercio que sea parte contratante del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, o en Turquía, siempre que se reconozca por la Administración pública competente que se garantizan un nivel de seguridad de las personas, los bienes o el medio ambiente, equivalente a las normas aplicables en España.
Se aceptarán, para su instalación y uso en los edificios sujetos a este reglamento, los materiales procedentes de otros Estados miembros de la Unión Europea o de un Estado integrante de la Asociación Europea de Libre Comercio que sean parte contratante del Espacio Económico Europeo, o de Turquía y que la certificación de conformidad de los equipos y materiales se haga de acuerdo con los reglamentos aplicables y con la legislación vigente, así como mediante los procedimientos establecidos en la normativa correspondiente.
Las calderas que se instalen cumplirán la I.T. 3.8 Limitación de temperaturas aprobada por Real Decreto 1826/2009.

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y PROCESO DE EJECUCIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Ejecución
Los trabajos que lleve a cabo el instalador de climatización los coordinará con la empresa constructora y con los instaladores de otras especialidades, tales como electricidad, fontanería, etc., que puedan afectar a su instalación y al montaje final del equipo.
Se verificará que la situación, espacio y recorridos de todos los elementos integrantes en la instalación coinciden con los de proyecto, en caso de que no sea así se procederá a realizar su nueva ubicación o definición de acuerdo con el criterio de la Dirección Facultativa. Se deberá proceder al marcado por el instalador autorizado en presencia de la Dirección Facultativa de los diversos componentes de la instalación, procediendo a la colocación de la caldera, bombas y vaso de expansión cerrado.
Al replantear el recorrido de las tuberías, se tendrá especial precaución con los recorridos del resto de instalaciones. Se tendrá en cuenta lo siguiente:
- Separación entre las tuberías de la instalación y tuberías vecinas: mínimo de 25 cm.
- Se deberá impedir la proximidad con cualquier conducto eléctrico.

Previo a su instalación, las tuberías deberán reconocerse y limpiarse para eliminar los cuerpos extraños.
Se seguirán las especificaciones del fabricante en la colocación de las calderas y bombas de calor, se fijarán sólidamente en bancada o a paramento. Con el fin de que los tubos no produzcan esfuerzos en las conexiones con la caldera, estas irán roscadas o embridadas y selladas con cinta o junta de estanquidad. Se conectará al conducto de evacuación de humos y a la canalización del vaso de expansión si este es abierto. Se dejarán espacios libres alrededor de la caldera para facilitar las labores de limpieza y de mantenimiento.
Los conductos de evacuación de humos se instalarán con módulos rectos de cilindros concéntricos con aislamiento intermedio, conectados entre sí con bridas de unión normalizadas.
Las tuberías y conductos se montarán y fijarán, bien vistas o empotradas en rozas que posteriormente se rellenarán con pasta de yeso. Las tuberías y conductos serán como mínimo del mismo diámetro que las bocas que les correspondan, y en circuitos hidráulicos se harán sus uniones con acoplamientos elásticos. Si se interrumpiera el montaje se taparían los extremos abiertos.
Las tuberías irán dispuestas en líneas paralelas o a escuadra con los elementos estructurales del edificio o con tres ejes perpendiculares entre sí. Presentarán un aspecto limpio y ordenado. Se deberá dejar un espacio mínimo de 3 cm para la posterior colocación del aislamiento térmico y para que puedan manipularse y sustituirse sin desmontar el resto. Los conductos para gases con condensados tendrán una pendiente de 0,5%, para poder evacuarlos.
Los accesorios para realizar las uniones, cambios de dirección y salidas irán unidos mediante soldadura, o roscados, asegurándose la estanquidad de las uniones mediante pintura de las roscas con minio o empleando estopas, pastas o cintas. De no especificarse, las reducciones de diámetro serán excéntricas y se colocarán enrasadas con las generatrices de los tubos a unir.
Las unidades terminales de consumo (radiadores, convectores, etc.), se fijarán sólidamente al paramento y se nivelarán, con todos sus elementos de contr ol, maniobra, conexión, visibles y accesibles.
Se conectarán todos los elementos de la red de distribución de agua o aire, de la red de distribución de combustible, y de la de evacuación de humos, y montarán todos los elementos de control y demás accesorios.
Calefacción por suelo radiante:
Las tuberías se colocarán bajo el pavimento en forma de serpentín o caracol, con un paso entre tubos que no superará los 20 cm. Se realizará el corte de tubos para su unión o conexión de manera perpendicular al eje y eliminando rebabas, en el caso de accesorios de compresión se achaflanará la arista exterior. La distribución de agua se realizará a una temperatura de 40 a 50 ºC, alcanzando el suelo una temperatura media de 25-28 ºC, nunca mayor de 29 ºC.

**CONDICIONES PREVIAS A SU REALIZACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Soporte
La instalación podrá ser vista o estar empotrada y el soporte serán los paramentos tanto horizontales como verticales.
Si la instalación es vista, las tuberías se fijarán con tacos y tornillos, con una separación máxima entre ellos de 2 m. Los tramos horizontales pasarán preferentemente cerca del forjado o pavimento.
Cuando se trate de instalación empotrada, en los tramos horizontales irá bajo el solado (suelo radiante), o suspendida en el forjado, evitando atravesar elementos estructurales. En los tramos verticales, irán alojados en rozas practicadas en los paramentos, que se ejecutarán preferentemente a máquina una vez guarnecido el tabique y tendrán una profundidad no mayor de 4 cm cuando sea ladrillo macizo y de 1 canuto para ladrillo hueco, siendo el ancho inferior a dos vec es su profundidad. Se harán preferentemente en las tres hiladas superiores. De hacerse rozas por las dos caras del tabique, la distancia entre rozas paralelas será de 50 cm. La se paración de las rozas a cercos y premarcos será como mínimo de 20 cm. Las conducciones se fijarán a los paramentos o forjados mediante grapas, interponiendo entre estas y el tubo un anillo elástico.
Se utilizarán pasamuros en el caso de tener que atravesar obras de albañilería o elementos estructurales.

**CONDICIONES DE TERMINACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Cuando termine la ejecución, las redes de tuberías deberán ser limpiadas internamente previo a ejecutar las pruebas de servicio, eliminando el polvo, aceites y cualquier otro elemento extraño. Posteriormente se hará pasar una solución acuosa con material detergente y dispersantes orgáni cos compatibles con los materiales empleados en el circuito. Por último se enjuagará con agua procedente del dispositivo de alimentación.
Cuando se trate de A.C.S. se medirá el PH del agua, repitiendo la operación de limpieza y enjuague hasta que este sea mayor de 7.5.
Cuando se trate de red de distribución de aire, una vez completado el montaje de la misma y de la unidad de tratamiento de ai re, pero antes de conectar las unidades terminales y montar los elementos de acabado, se pondrán en marcha los ventiladores hasta que el aire de salida de las aberturas no contenga polvo a simple vista.

**CONDICIONES DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE UNIDADES DE OBRA**

Como se recoge en el RITE:
De acuerdo con su potencia térmica nominal y sus características técnicas, las instalaciones de calefacción se utilizarán y mantendrán de conformidad con los procedimientos que se establecen a continuación:
- Se mantendrán de acuerdo con un programa de mantenimiento preventivo que cumpla con lo establecido en IT 3.3
- Dispondrá de un programa de gestión energética, que cumplirá con IT. 3.4
- Dispondrá de instrucciones de seguridad actualizadas de acuerdo con IT. 3.5
- Se utilizará de acuerdo con las instrucciones de manejo y maniobra, según IT. 3.6
- Se utilizará de acuerdo con un programa de funcionamiento, según IT. 3.7

Se consultará a la Dirección Facultativa en el caso de observar alguna a anomalía, esta evaluará su importancia y dictaminará la solución a adoptar si fuera necesario.

**CONTROL DE EJECUCIÓN, ENSAYOS Y PRUEBAS DE UNIDADES DE OBRA**

Control de ejecución
-Canalizaciones, colocación: Diámetro distinto del especificado.
Puntos de fijación con tramos menores de 2 m.
Buscar que los elementos de fijación no se encuentren en contacto directo con el tubo, que no existan tramos de más de 30 m sin lira, y que sus dimensiones correspondan con las especificaciones de proyecto.
Verificar que las uniones tienen minio o elementos de estanquidad.
-En el calorifugado de las tuberías: Existencia de pintura protectora.
Espesor de la coquilla se corresponde al del proyecto.
Distancia entre tubos y entre tubos y paramento es superior a 2 cm.
-Colocación de manguitos pasamuros:
Existencia del mismo y del relleno de masilla. Holgura superior a 1 cm.
-Calderas:
Instalación de la caldera. Uniones, fijaciones, conexiones y comprobación de la existencia de todos los accesorios de la misma.
-Colocación del vaso de expansión:
Fijación. Uniones roscadas con minio o elemento de estanquidad.
-Situación y colocación de la válvula de seguridad, grifo de macho, equipo de regulación exterior y ambiental, etc. Uniones roscadas o embridadas con elementos de estanquidad.
-Situación y colocación del radiador. Fijación al suelo o al paramento. Uniones. Existencia de purgador. Ensayos y pruebas
Recogidas en el RITE y en las Instrucciones Técnicas que se indican a continuación: Pruebas de estanquidad de redes de tuberías de agua (IT 2.2.2 del RITE).
Pruebas de recepción de redes de conductos de aire (IT 2.2.5). Pruebas de estanquidad de los circuitos frigoríficos (IT 2.2.3). Pruebas de libre dilatación (IT 2.2.4).
Pruebas de estanquidad de chimeneas (IT 2.2.6).
Pruebas de ajuste y equilibrado, incluso del control automático (IT 2.3). Pruebas finales según UNE-EN12599:2014 (IT 2.2.7).
Pruebas de eficiencia energética (IT 2.4).

**CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

El criterio de medición y valoración será el que se especifique en el texto de cada partida, en el caso de que no venga recogido se seguirán los siguientes criterios: Las tuberías y conductos: ml de igual dimensión y características, incluso codos, reducciones, piezas especiales de montaje y calorifugados, colocados y probados.
El resto de componentes de la instalación, como calderas, radiadores, termostatos, etc.: ud totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones precisos para su correcto funcionamiento.

**MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS DE UNIDADES DE OBRA**

La evacuación de materiales de combustión de las instalaciones térmicas se producirá por la cubierta del edificio, con independencia del tipo de combustible y del aparato que se utilice, de acuerdo con la reglamentación específica sobre instalaciones térmicas.
Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:
Se evitará colocar dos metales de distinto potencial en contacto, de no ser posible impedir el contacto entre dos metales, se elegirán metales próximos en la serie galvánica.
Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.
Impedir el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.
Entre los elementos de fijación y las tuberías se interpondrá un anillo elástico, y en ningún caso se soldarán al tubo.
Se impedirá utilizar materiales diferentes en una misma instalación, y si se hace se aislarán eléctricamente de manera que no se produzca corrosión, pares galvánicos, etc. (por incompatibilidad de materiales: acero galvanizado/cobre, etc.).
Se impedirán las instalaciones mixtas cobre/acero galvanizado.
No se utilizarán los conductos metálicos de la instalación como tomas de tierra.
Para la fijación de los tubos se impedirá la utilización de acero/mortero de cal (no muy recomendado) y de acero/yeso (incompatible). La instalación no atravesará conductos ni chimeneas.

## E22M INSTALACIÓN DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA

Observación: Las referencias normativas para este tipo de instalación se refieren al CTE DB HE 4 del 2013, cuando la tecnología solar térmica era un sistema exclusivo y obligatorio para cumplir el HE 4.

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y CONDICIONES DE SUMINISTRO Y RECEPCIÓN DE MATERIALES**

-Sistema de captación: captadores solares.

Cumplirán los que recoge el CTE DB HE 4, apdos. 3.3.2.1 y 3.4.1 del. Llevarán preferentemente un orificio de ventilación, de diámetro mínimo 4 mm. Si se usan captadores con absorbedores de aluminio, se usarán fluidos de trabajo con un tratamiento inhibidor de los iones de cobre y hierro.
-Sistema de acumulación solar: deberán cumplir las especificaciones del CTE DB HE 4, apartado 3.4.2. Estos acumuladores pueden ser: de acero con tratamiento epoxídico, de acero vitrificado (inferior a 1000 l), de acero inoxidable, de cobre, etc. Vendrán equipados de fábrica con los precisos manguitos de acoplamiento y bocas, soldados antes del tratamiento de protección. Los acumuladores serán preferentemente de configuración vertical.
Todos los acumuladores irán equipados con la protección catódica establecida por el fabricante. Estarán enteramente recubiertos con material aislante, y es recomendable disponer una protección mecánica en chapa pintada al horno, PRFV, o lámina de material plástico. El aislamiento de acumuladores de superficie inferior a 2 m2 tendrá un espesor mínimo de 3 cm, para volúmenes superiores el espesor mínimo será de 5 cm. El sistema deberá ser capaz de elevar la temperatura del acumulador a 60 ºC y hasta 70 ºC para prevenir la legionelosis. En el caso de la utilización de acumuladores de hormigón, será necesaria la presentación de un proyecto firmado por un técnico competente.
-Sistema de intercambio: conforme al CTE DB HE 4, apartado 3.4.3. Los intercambiadores para agua caliente sanitaria serán de acero inoxidable o de cobre. El intercambiador podrá ser de tipo sumergido (de serpentín o de haz tubular) o de doble envolvente. Deberá soportar las temperaturas y presiones máximas de trabajo de la instalación. Los tubos de los intercambiadores de calor tipo serpentín sumergido tendrán diámetros interiores inferiores o iguales a una pulgada. El espesor del aislamiento del cambiador de calor será mayor o igual a 2 cm.
-Circuito hidráulico: se encarga de establecer el movimiento del fluido caliente hasta el sistema de acumulación formado por tuberías, bombas, válvulas, etc. Los materiales cumplirán lo especificado en la norma ISO/TR 10217. Conforme al CTE DB HE 4, apartado 3.2.2.4, el circuito hidráulico cumplirá las condiciones de resistencia a presión establecidas.
Las tuberías deberán cumplir las especificaciones del CTE DB HE 4, apdo. 3.4.5. En sistemas directos se usará cobre o acero inoxidable en el circuito primario, admitiendo de material plástico acreditado apto para esta aplicación. El material de que se constituyan las señales será resistente a las condiciones ambientales y funcionales del entorno en que se encuentren instaladas, y la superficie de la señal no favorecerá el depósito de polvo sobre ella. En el circuito secundario (de agua caliente sanitaria) podrá usarse acero inoxidable, cobre y también materiales plásticos que soporten la temperatura máxima del circuito. Las tuberías de cobre serán de tubos estirados en frío y uniones por capilaridad. Para el calentamiento de piscinas es conveniente que las tuberías sean de PVC y de gran diámetro. El diámetro de las tuberías en ningún caso será inferior a DIN15. El diseño y los materiales deberán ser tales que no permitan la formación de obturaciones o depósitos de cal en sus circuitos.
Bomba de circulación. Deberá cumplir las especificaciones del CTE DB HE 4, apartado 3.4.4. Podrán ser en línea, de rotor seco o húmedo o de bancada. En circuitos de agua caliente sanitaria, los materiales serán resistentes a la corrosión.
Las bombas serán resistentes a las averías producidas por efecto de las incrustaciones calizas, resistentes a la presión máxima del circuito.
Vasos de expansión. Deberá cumplir las especificaciones del CTE DB HE 4, apartado 3.4.7. Pueden ser abiertos o cerrados. El material y tratamiento del vaso será capaz de resistir la temperatura máxima de trabajo. Los vasos de expansión abiertos se construirán soldados o remachados en todas sus juntas, y reforzados. Tendrán una salida de rebosamiento. Cuando se trate de vasos de expansión cerrados, no se aislara térmicamente la tubería de conexión.
Purga de aire. Deberá cumplir las especificaciones del CTE DB HE 4, apartado 3.4.8. Son botellones de desaireación y purgador manual o automático. Los purgadores automáticos tendrán el cuerpo y tapa de fundición de hierro o latón, el mecanismo, flotador y asiento de acero inoxidable y el obturador de goma sintética. Asimismo resistirán la temperatura máxima de trabajo del circuito.
-Las válvulas: Deberán cumplir las especificaciones del CTE DB HE 4, apartado 3.4.6. Podrán ser válvulas de esfera, de asiento, de resorte, etc. Se atenderá a lo especificado en el CTE DB HE 4, apartado 3.2.2.5, para impedir flujos inversos es aconsejable la utilización de válvulas antirretorno.
-Material aislante: pinturas asfálticas, fibra de vidrio, chapa de aluminio, etc.
-Sistema de drenaje: se impedirá su congelación, dentro de lo posible.
-Sistema de energía auxiliar: para complementar la contribución solar con la energía precisa para cubrir la demanda prevista en caso de escasa radiación solar o demanda superior al previsto.
-Fluido de trabajo o portador: Conforme al CTE DB HE 4, apartado 3.2.2.1, podrá utilizarse agua desmineralizada o con aditivos, según las condiciones climatológicas. pH a 20 °C entre 5 y 9. El contenido en sales se deberá ajustar a lo especificado en el CTE.
-Sistema de protección contra heladas Conforme al CTE DB HE 4, apartado 3.2.2.2.
-Sistema eléctrico y de control: cumplirá con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT) y con lo especificado en el CTE DB HE 4, apartado 3.4.10.
-Dispositivos de protección contra sobrecalentamientos Conforme al CTE DB HE 4, apartado 3.2.2.3.1.
-Materiales auxiliares: liquido anticongelante, pintura antioxidante, etc.
-Sistemas solares prefabricados: Equipos completos, que pueden ser compactos o partidos, listos para instalar, bajo un solo nombre comercial. Todos los materiales de la instalación deberán soportar la máxima temperatura y presiones que puedan alcanzarse.
Se deberá comprobar la documentación de suministro y asegurarse que lo suministrado corresponde con los materiales del proyecto, a las ordenes de la Dirección Facultativa y que cumplen la normativa que le sea de aplicación:
Sistemas solares a medida: deberá estar disponible la documentación técnica completa del sistema, instrucciones de montaje, funcionamiento y mantenimiento, así como recomendaciones de servicio.
Sistema solares prefabricados: el fabricante o distribuidor oficial deberá suministrar instrucciones para el montaje y la instalación, e instrucciones de operación para el usuario. A su vez se realizará el control de recepción mediante distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica:
-Sistema de captación:
Norma a la que se acoge o según la cual está fabricado.
Documentación del fabricante: deberá contener instrucciones de instalación, de uso y mantenimiento en el idioma del país de la instalación.
Datos técnicos: esquema del sistema, situación y diámetro de las conexiones, potencia eléctrica y térmica, dimensiones, tipo, forma de montaje, presiones y temperaturas de diseño y límites, tipo de protección contra la corrosión, tipo de fluido térmico, condiciones de instalación y almacenamiento.
Guía de instalación con recomendaciones sobre superficies de montaje, distancias de seguridad, tipo de conexiones, procedimientos de aislamiento de tuberías, integración de captadores en tejados, sistemas de drenaje.
Los captadores deberán estar certificados. Certificación emitida por organismo competente o por un laboratorio de ensayos (según RD 891/1980 y la Orden de 28 julio de 1980).
Estructuras soporte: cargas de viento y nieve admisibles.
Tipo y dimensiones de los dispositivos de seguridad. Drenaje. Inspección, llenado y puesta en marcha. Check-list para el instalador. Temperatura mínima admisible sin congelación. Irradiación solar de sobrecalentamiento.
Se acompañará la documentación para el usuario sobre funcionamiento, mantenimiento, precauciones de seguridad, elementos de seguridad, consumos, congelación y sobrecalentamiento.
En el etiquetado reflejará el fabricante, tipo de instalación, número de serie, año, superficie de absorción, volumen de fluido, presión de diseño, presión admisible, potencia eléctrica.
Se rechazarán las piezas que hayan sufrido daños durante el transporte, que presentaren defectos o que no cumplan las especificaciones de proyecto.

**CONDICIONES DE CONSERVACIÓN, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN DE MATERIALES**

Los materiales situados en intemperie se protegerán contra los agentes ambientales, en particular contra el efecto de la radiación solar y la humedad. Se deberá tener especial precaución en la protección de equipos y materiales que puedan estar expuestos a agentes exteriores especialmente agresivos producidos por procesos industriales cercanos.
Las piezas especiales, manguitos, gomas de estanquidad, etc., se guardarán en locales cerrados. Se tendrá especial cuidado con materiales delicados y frágiles, como luminarias, mecanismos, equipos de medida, que deberán quedar debidamente protegidos. Todas las aperturas de conexión de todos los aparatos y máquinas estarán convenientemente protegidas durante el transporte, almacenamiento y montaje, hasta que no se proceda a la unión, por medio de elementos de taponamiento de forma y resistencia adecuada para impedir la entrada de cuerpos extraños y suciedades del aparato.
Hasta el momento de su instalación, en la medida de lo posible, todos los materiales se conservarán en el interior de sus embalajes originales.

**CONTROL DE RECEPCIÓN DE MATERIALES**

El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas suministrados satisfacen lo exigido en el proyecto. Este control comprenderá el control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el artículo 7.2.1 del CTE (incluso el marcado CE y la Declaración de Prestaciones, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el artículo 7.2.2 del CTE y el control mediante ensayos, conforme al artículo 7.2.3.
Los materiales cumplirán con lo especificado en el Reglamento Europeo de Productos de Construcción (RPC) 305/2011. Se atenderá a la última publicación en el B.O.E. del listado completo de la Normas Armonizadas de Productos de Construcción.

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y PROCESO DE EJECUCIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Ejecución
Generalmente, se tendrán en cuenta las especificaciones dadas por los fabricantes de cada uno de los componentes. En las partes dañadas por roces en los equipos, producidos durante el traslado o el montaje, se aplicará pintura rica en zinc u otro material equivalente. Todos los elementos metálicos que no se encuentren debidamente protegidos contra la oxidación, serán recubiertos con dos manos de pintura antioxidante. Cualquier componente que vaya a ser instalado en el interior de un recinto donde la temperatura pueda caer por debajo de los 0 ºC, deberá estar protegido contra heladas.
-Sistema de captación:
Si los captadores son instalados en los tejados de edificios, deberá asegurarse la estanquidad en los puntos de anclaje. Preferentemente se instalarán captadores con conductos distribuidores horizontales y sin cambios complejos de dirección de los conductos internos. La instalación permitirá el acceso a los captadores de forma que su desmontaje sea posible en caso de rotura. Se impedirá que los captadores queden expuestos al sol por periodos prolongados durante su montaje. En este periodo las conexiones del captador deberán estar abiertas a la atmósfera, pero impidiendo la entrada de suciedad. Es conveniente que los captadores que integren la instalación sean del mismo modelo.
-Conexionado:
Conforme al CTE DB HE 4, apartado 3.3.2.2, el conexionado de los captadores se realizará prestando especial atención a su estanquidad y durabilidad. Se dispondrán en filas constituidas, preferentemente, por el mismo número de elementos, conectadas entre sí en paralelo, en serie ó en serie paralelo. Se instalarán válvulas de cierre en la entrada y salida de las distintas baterías de captadores y entre las bombas. Además se instalará una válvula de seguridad por cada fila. Dentro de cada fila los captadores se conectarán en serie ó en paralelo, cuyo número tendrá en cuenta las limitaciones del fabricante. Si la instalación es exclusivamente de ACS se podrán conectar en serie hasta 10 m2 en las zonas climáticas I y II, hasta 8 m2 en la zona climática III y hasta 6 m2 en las zonas climáticas IV y V.
Los captadores se conectarán entre sí instalando válvulas de cierre en la entrada y salida de las distintas baterías de captadores y entre las bombas. Se dispondrán preferentemente en filas formadas por el mismo número de elementos. Se pueden conectar en serie o en paralelo. En el caso de instalarse en serie, el número de captadores conexionados en serie no será superior a tres y si se trata de instalaciones para agua caliente sanitaria no deberán conectarse más de dos captadores en serie.
-Sistema de acumulación solar:
Conforme al CTE DB HE 4, apartado 3.3.3.1, el sistema de acumulación solar estará formado preferentemente por un solo depósito de configuración vertical, ubicado en zonas interiores, aunque podrá dividirse en dos o más depósitos conectados entre sí. Se ubicará un termómetro de fácil lectura para controlar los niveles térmicos y prevenir la legionelosis. Para un volumen mayor de 2 m3, se instalarán sistemas de corte de flujos al exterior no intencionados.
Los acumuladores se ubicarán preferentemente en zonas interiores. Si los depósitos se sitúan por encima de la batería de captadores se favorece la circulación natural. Cuando el acumulador esté directamente conectado con la red de distribución de agua caliente sanitaria, deberá ubicarse un termómetro en un sitio claramente visible. Cuando sea preciso que el sistema de acumulación solar esté formado por más de un depósito, estos se conectarán en serie invertida en el circuito de consumo o en paralelo con los circuitos primarios y secundarios equilibrado. La conexión de los acumuladores permitirá su desconexión individual sin interrumpir el funcionamiento de la instalación.
-Estructura soporte:
Conforme al CTE DB HE 4, apartado 3.3.2.3, la estructura soporte del sistema de captación cumplirá las exigencias del CTE en cuanto a seguridad estructural. Permitirá las dilataciones térmicas, sin transferir cargas a los captadores o al circuito hidráulico. Los puntos de sujeción del captador serán suficientes en número, área de apoyo y posición relativa, para impedir flexiones en el captador. La propia estructura no arrojará sombra sobre los captadores. Cuando se trate de instalaciones integradas que constituyan la cubierta del edificio, cumplirán las exigencias de seguridad estructural y estanquidad indicadas en la parte correspondiente del CTE y demás normativa de aplicación.
-Sistema de intercambio:
Conforme al CTE DB HE 4, apartado 3.3.4, en cada una de las tuberías de entrada y salida de agua del intercambiador de calor se instalará una válvula de cierre próxima al manguito correspondiente.
El intercambiador del circuito de captadores incorporado al acumulador solar estará situado en la parte inferior de este último.
-Aislamiento:

El material aislante se sujetará con medios adecuados, de forma que no pueda desprenderse de las tuberías o accesorios El aislamiento no quedará interrumpido al atravesar elementos estructurales del edificio. Tampoco se permitirá la interrupción del aislamiento térmico en los soportes de las conducciones, que podrán estar o no completamente envueltos en material aislante. El aislamiento no dejará zonas visibles de tuberías o accesorios, quedando únicamente al exterior los elementos que sean precisos para el buen funcionamiento y operación de los componentes.
Para la protección del material aislante situado en intemperie se podrá utilizar una cubierta o revestimiento de escayola protegido con pinturas asfálticas, poliésteres reforzados con fibra de vidrio o chapa de aluminio. Para depósitos o cambiadores de calor situados en intemperie, podrán utilizarse forros de telas plásticas. Después de la instalación del aislante térmico, los instrumentos de medida y de control, así como válvulas de desagües, volantes, etc., deberán quedar visibles y accesibles.
-Circuito hidráulico:
Conforme al CTE DB HE 4, apartado 3.3.3.2, las conexiones de entrada y salida se situarán evitando caminos preferentes de circulación del fluido. La conexión de entrada de agua caliente procedente del intercambiador o de los captadores al interacumulador, se realizará a una altura comprendida entre el 50% y el 75% de la altura total del mismo. La conexión de salida de agua fría del acumulador hacia el intercambiador o los captadores se realizará por la parte inferior de éste. La conexión de retorno de consumo al acumulador y agua fría de red se realizará por la parte inferior y la extracción de agua caliente del acumulador se realizará por la parte superior.
Conforme al CTE DB HE 4, apartado 3.3.5.2, la longitud de tuberías del circuito hidráulico será tan corta como sea posible, evitando los codos y pérdidas de carga. Los tramos horizontales tendrán siempre una pendiente mínima del 1% en el sentido de la circulación. Las tuberías de intemperie serán protegidas de forma continua contra las acciones climatológicas con pinturas asfálticas, poliésteres reforzados con fibra de vidrio o pinturas acrílicas.
Para favorecer el desplazamiento del aire atrapado hacia los puntos altos, se evitará, en general, que el trazado circuito sea tortuoso. Los circuitos de distribución de agua caliente sanitaria se protegerán contra la corrosión por medio de ánodos de sacrificio. En el trazado del circuito deberán impedirse, en lo posible, los sifones invertidos.
-Tuberías:
En el recorrido se evitarán al máximo los codos y pérdidas de carga. El material aislante se sujetará con medios adecuados, de forma que no pueda desprenderse de las tuberías o accesorios. Las tuberías se instalarán lo más próximas posibles a paramentos, dejando el espacio suficiente para manipular el aislamiento y los accesorios. La distancia mínima de las tuberías o sus accesorios a elementos estructurales será de 5 cm, y en los trazados horizontales de tubería tendrán siempre una pendiente mínima del 1% en el sentido de circulación.
Siempre se colocarán por debajo de las canalizaciones eléctricas que crucen o discurran en paralelo. El recorrido de las tuberías no atravesará chimeneas, ni conductos huecos y salas de máquinas de ascensores, centros de transformación. Los cambios de sección en tuberías horizontales se realizaran de forma que se evite la formación de bolsas de aire, mediante manguitos de reducción excéntricos o el enrasado de generatrices superiores para uniones soldadas. En ningún caso se permitirán soldaduras en tuberías galvanizadas. Las uniones de tuberías de cobre se harán mediante manguitos soldados por capilaridad. Cuando se coloque acero y cobre en la instalación, se procurará que el acero vaya primero en el sentido de circulación del agua a fin de evitar la precipitación de iones de cobre sobre el acero, que puedan disolverlo y provocar perforaciones en el tubo. Durante el montaje de las tuberías se impedirán en los cortes para la unión de tuberías, las rebabas y escorias.
-Bombas:
Conforme al CTE DB HE 4, apartado 3.3.5.3, las bombas en línea se montarán en las zonas más frías del circuito, con el eje de rotación en posición horizontal. En instalaciones superiores a 50 m² se montarán dos bombas iguales en paralelo. En instalaciones de climatización de piscinas la disposición de los elementos será la indicada en el apartado citado.
Las bombas se montaran en las zonas más frías del circuito, siempre que sea posible. Todas las bombas deberán protegerse, aguas arriba, por medio de la instalación de un filtro de malla o tela metálica. Las tuberías conectadas a las bombas se soportarán en las inmediaciones de estas. El diámetro de las tuberías de acoplamiento no podrá ser nunca inferior al diámetro de la boca de aspiración de la bomba. Se impedirán roces, rodaduras y arrastres en su manipulación.
En instalaciones para piscinas se atenderá a la siguiente disposición de elementos: el filtro deberá colocarse siempre entre bomba y los captadores y el sentido de la corriente ha de ser bomba-filtro-captadores.
-Vasos de expansión:
Conforme al CTE DB HE 4, apartado 3.3.5.4, los vasos de expansión se conectarán en la aspiración de la bomba, a una altura tal que asegure el no desbordamiento del fluido y la no introducción de aire en el circuito primario.
Cuando se trate de vaso de expansión abierto, la diferencia de alturas entre el nivel de agua fría en el depósito y el rebosadero no será inferior a 3 cm. El diámetro del rebosadero será igual o mayor al diámetro de la tubería de llenado.
-Purga de aire:
Conforme al CTE DB HE 4, apartado 3.3.5.5, se colocarán sistemas de purga de aire en los puntos altos de la salida de baterías de captadores y en todos aquellos puntos de la instalación donde pueda quedar aire acumulado.
Los sistemas de purga de aire se colocarán en los puntos altos de la salida de batería de captadores y en todos los puntos de la instalación donde pueda quedar aire acumulado. Los botellines de purga estarán en lugares accesibles y visibles, siempre que sea posible. La colocación de las líneas de purga deberán ser tal que no se puedan helar y no se pueda acumular agua en las líneas. Cuando se prevea la formación de vapor en el circuito, se impedirá el uso de purgadores automáticos.

**CONDICIONES PREVIAS A SU REALIZACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Todas las canalizaciones deberán reconocerse y limpiarse de cualquier cuerpo extraño, antes de su colocación. Se deberán evacuar de la obra todos los materiales sobrantes de trabajos efectuados con anterioridad, en particular de retales de conducciones y cables.

**CONDICIONES DE TERMINACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Una vez terminada la obra se deberán limpiar perfectamente todos los equipos, cuadros eléctricos, etc., hasta dejarlos en perfecto estado. Se procurará que, una vez instalados los equipos, sus las placas de características queden visibles. Una vez finalizada la instalación se informará a la Dirección Facultativa. El técnico emitirá los certificados y/o documentación de la instalación conforme a la Reglamentación vigente.

**CONDICIONES DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE UNIDADES DE OBRA**

Se taponarán los captadores si se prevé que el tiempo para el arranque de la instalación pueda ser prolongado.
La manta térmica para impedir pérdidas nocturnas en piscinas se deberá limpiar periódicamente, ya que hay posibilidad de que proliferen microorganismos en ella,
Se consultará a la Dirección Facultativa en el caso de observar alguna a anomalía, esta evaluará su importancia y dictaminará la solución a adoptar si fuera necesario.

**CONTROL DE EJECUCIÓN, ENSAYOS Y PRUEBAS DE UNIDADES DE OBRA**

Control de ejecución
Se controlará que todos los elementos de la instalación se instalen correctamente, de acuerdo con el proyecto, con la normativa y con las instrucciones recogidas en el pliego. Ensayos y pruebas
Se realizarán, al menos, las siguientes pruebas:
Llenado, funcionamiento y puesta en marcha del sistema.
Se probarán hidrostáticamente el circuito de energía auxiliar y los equipos.
Verificar la correcta actuación de las válvulas de corte, llenado, vaciado y purga de la instalación.
Verificar que las válvulas de seguridad funcionan y que las tuberías de descarga no están obturadas y están en conexión con la atmósfera. Verificar que alimentando eléctricamente las bombas del circuito entran en funcionamiento.
Se verificará la actuación del sistema de control y el comportamiento global de la instalación.
Los sistemas solares prefabricados deberán someterse, a efectos de su certificación, a los ensayos establecidos en las normas UNE-EN-12976. Las partes de la instalación que no superen satisfactoriamente los ensayos y pruebas mencionados, no se aceptarán.

**CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

El criterio de medición y valoración será el que se especifique en el texto de cada partida, en el caso de que no venga recogido se seguirán los siguientes criterios:
-Equipos completos: ud de equipo completamente terminado
-Los elementos específicos de las instalaciones (captadores, acumuladores, intercambiadores, bombas, válvulas, vasos de expansión, purgadores, contadores, etc.): ud de elemento, con sus características.
-Otros elementos que no se encuentren contemplados en cualquiera de los dos casos anteriores se medirán y valorarán por unidad de obra proyectada realmente ejecutada. El resto de elementos precisos para completar dicha instalación, ya sea instalaciones eléctricas o de fontanería se medirán y valorarán siguiendo las recomendaciones establecidas para las instalaciones de electricidad y fontanería.

**MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS DE UNIDADES DE OBRA**

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:
Se evitará colocar dos metales de distinto potencial en contacto, de no ser posible impedir el contacto entre dos metales, se elegirán metales próximos en la serie galvánica. Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.
Impedir el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.
Conforme al CTE DB HE 4 apartado 3.2.2, se instalarán manguitos electrolíticos entre elementos de diferentes materiales para impedir el par galvánico. Cuando sea imprescindible usar en un mismo circuito materiales diferentes, especialmente cobre y acero, en ningún caso estarán en contacto, debiendo situar entre ambos juntas o manguitos dieléctricos.
Los materiales de la bomba del circuito primario serán compatibles con las mezclas anticongelantes y con el fluido de trabajo. Cuando el material aislante de la tubería y accesorios sea de fibra de vidrio, deberá cubrirse con una protección no inferior a la que corresponde a un recubrimiento de venda y escayola. En los tramos que discurran por el exterior se terminará con pintura asfáltica. No se admitirá la presencia de componentes de acero galvanizado para permitir elevaciones de la temperatura por encima de 60 ºC.

**VERIFICACIONES Y PRUEBAS DE SERVICIO**

Finalizadas las pruebas y la puesta en marcha se realizará la Recepción Provisional de la instalación, no firmándose el Acta de Recepción Provisional hasta que se compruebe todos los sistemas y elementos funcionan, sin ningún tipo de interrupción, ni fallo durante al menos un mes.

## E22O AISLAMIENTO TUBERÍAS DE CALEFACCIÓN Y ACS

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y CONDICIONES DE SUMINISTRO Y RECEPCIÓN DE MATERIALES**

Definición: Materiales para aislamiento térmico-acústico de edificios. Tipos, Designación e Identificación.
Poliestireno:
-Planchas rígidas moldeadas fabricadas por expansión de perlas expandibles de poliestireno. UNE 92115:1997. Materiales aislantes térmicos utilizados en la edificación. Productos de poliestireno extruido (XPS). Especificaciones.
-Planchas rígidas moldeadas fabricadas por un proceso continuo de extrusión del poliestireno. UNE 92115:1997. Materiales aislantes térmicos utilizados en la edificación. Productos de poliestireno extruido (XPS). Especificaciones.
Espuma de poliuretano:
-Planchas rígidas de espuma de poliuretano de estructura homogénea moldeadas con espesor constante. UNE-53351: 1978 EX Plásticos. Planchas de espuma rígidas de poliuretano, utilizadas como aislantes térmicos en habitáculos y en instalaciones isotérmicas y frigoríficas. Características y métodos de ensayo.
Fibra de vidrio:
-Mantas o fieltros (fibra de vidrio aglomerada con o sin revestimiento y presentada en rollos). UNE-92102:1998 Materiales aislantes. Lana de vidrio. Definición, clasificación y características.
-Paneles rígidos y semirrígidos (fibra de vidrio aglomerada con o sin revestimiento y presentada en paralelepípedos rectangulares). UNE-92102:1998 Materiales aislantes. Lana de vidrio. Definición, clasificación y características.
-Coquillas (fibra de vidrio aglomerada presentada en forma de cilindros anulares). UNE-92102:1998 Materiales aislantes. Lana de vidrio. Definición, clasificación y características.
Según DB HR, apartado 4.1, en el pliego de condiciones del proyecto deberán expresarse las características acústicas de los materiales utilizados en los elementos constructivos de separación. Se verificarán que se corresponden con las especificadas en proyecto. Los materiales que componen los elementos constructivos homogéneos se caracterizan por la masa por unidad de superficie kg/m2. Los materiales utilizados para aplicaciones acústicas se caracterizan por: la resistividad al flujo del aire, r, en kPa·s/m2, obtenida según UNE-EN 29053, en materiales de relleno de las cámaras de los elementos constructivos de separación y el coeficiente de absorción acústica, al menos, para las frecuencias de 500, 1000 y 2000 Hz y el coeficiente de absorciacústica medio m, en el caso de materiales utilizados como absorbentes acústicos. Si no se conoce el valor del coeficiente de absorción acústica medio ám, podrá utilizarse el valor del coeficiente de absorción acústica ponderado, w.

**CONTROL DE RECEPCIÓN DE MATERIALES**
El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas sumi nistrados satisfacen lo exigido en el proyecto. Este control comprenderá el control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el artículo 7.2.1 del CTE (incluso el marcado CE y la Declaración de Prestaciones, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el artículo 7.2.2 del CTE y el control mediante ensayos, conforme al artículo 7.2.3.
Los materiales cumplirán con lo especificado en el Reglamento Europeo de Productos de Construcción (RPC) 305/2011. Se atenderá a la última publicación en el B.O.E. del listado completo de la Normas Armonizadas de Productos de Construcción.
Los materiales que vengan avalados por Sellos o Marcas de Calidad, deberán tener la garantía por parte del fabricante, del cumplimiento de los requisitos y características mínimas exigidas, por lo que podrá realizarse su recepción sin necesidad de efectuar las siguientes comprobaciones o ensayos.
- Se comprobarán los espesores y tipo del aislamiento térmico, fabricante, etc.
- Correcta colocación del aislante, según especificaciones de proyecto. Continuidad.
- Evitación de puentes térmicos. Se realizarán ensayos de:
- Continuidad térmica de los diferentes espesores en que se comercializan si la resistencia correspondiente a tales espesores.
- Densidad aparente.
- Permeabilidad al vapor de agua teniendo en cuenta la lámina o barrera de vapor si la tuviera.
- Absorción de agua por volumen.
- Deformación frente a cargas (módulo de elasticidad.).
- Resistencia a flexión y compresión.
- Aislamiento acústico.

Para fibras minerales: conductividad térmica.
Para plásticos celulares: dimensiones, tolerancias y densidad aparente con carácter general según las normas UNE correspondientes. Cuando se empleen como aislamiento térmico de suelos y en el caso de cubiertas transitables, se determinará su resistencia a compresión y conductividad térmica según las normas UNE.
Los hormigones celulares espumosos requerirán SELLO-INCE indicando su densidad en seco. Para determinar la resistencia a compresión y la conductividad térmica se emplearán los ensayos correspondientes especificados en las normas ASTM e ISO correspondientes.
Estas características se determinarán cada 1.000 metros cuadrados de superficie o fracción, en coquillas cada 100 m o fracción y en hormigones celulares espumosos cada 500 metros cuadrados o fracción.
**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y PROCESO DE EJECUCIÓN DE UNIDADES DE OBRA**
Ejecución
Se seguirán las instrucciones indicadas por cada fabricante para la manipulación y colocación de los materiales. Los materiales deberán llegar a la obra embalados y protegidos.
Fases de ejecución
El aislamiento deberá cubrir toda la superficie a aislar y no presentará huecos, grietas, o descuelgues y tendrá un espesor uniforme.
Deberán quedar garantizadas la continuidad del aislamiento y la ausencia de puentes térmicos y/o acústicos, para ello se utilizarán las juntas o selladores y se seguirán las instrucciones del fabricante o especificaciones de proyecto.
En la colocación de coquillas se tendrá en cuenta:
-En tuberías y equipos situados a la intemperie, las juntas verticales se sellarán convenientemente.
-El aislamiento térmico de redes enterradas deberá protegerse de la humedad y de las corrientes de agua subterráneas o escorrentías.
-Las válvulas, bridas y accesorios se aislarán preferentemente con casquetes aislantes desmontables de varias piezas, con espacio suficiente para que al quitarlos se puedan desmontar aquellas.
**CONDICIONES PREVIAS A SU REALIZACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**
Soporte
Estarán terminados los paramentos de aplicación. El soporte deberá estar limpio, seco y exento de roturas, fisuras, resaltes u oquedades.
**TOLERANCIAS ADMISIBLES DE UNIDADES DE OBRA**
En colocación horizontal en techos: Planeidad: 0,5 cm.
**CONDICIONES DE TERMINACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**
El aislamiento irá protegido con los materiales necesarios para que no se deteriore con el paso del tiempo. El recubrimiento o protección del aislamiento se hará de tal manera que este quede firme y lo haga duradero.
**CONDICIONES DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE UNIDADES DE OBRA**
No se someterán a esfuerzos que no han sido previstos. No se colocarán elementos que perforen el aislamiento. Los daños producidos por cualquier causa, se repararán inmediatamente. En el caso de rotura o falta de eficacia, deberán ser sustituidos por otros del mismo tipo
Se consultará a la Dirección Facultativa en el caso de observar alguna a anomalía, esta evaluará su importancia y dictaminará la solución a adoptar si fuera necesario.
**CONTROL DE EJECUCIÓN, ENSAYOS Y PRUEBAS DE UNIDADES DE OBRA**
Control de ejecución
Deberá comprobarse la correcta colocación del aislamiento térmico, su continuidad y la inexistencia de puentes térmicos en capialzados, frentes de forjado y soportes, según las especificaciones de proyecto o director de obra. Se comprobará la ventilación de la cámara de aire su la hubiera.
**CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**
El criterio de medición y valoración será el que se especifique en el texto de cada partida, en el caso de que no venga recogido se seguirán los siguientes criterios: m2 metro cuadrado incluso parte proporcional de cortes, uniones, rastreles y colocación.
ml de coquilla, incluso parte proporcional de cortes, uniones y colocación.
**MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS DE UNIDADES DE OBRA**
Las espumas rígidas en contacto con la acción prolongada de las algunas radiaciones solares, conducen a la fragilidad de la estructura del material expandido.
Deberá utilizarse una capa separadora cuando puedan existir alteraciones de los paneles de aislamiento al instalar las membranas impermeabilizantes. Podrán ser fieltros de fibra de vidrio o de poliéster.
**VERIFICACIONES Y PRUEBAS DE SERVICIO**
Como se recoge en el CTE DB HR Capítulo 5.3: En el caso de que se realicen mediciones in situ mediciones in situ para verificar las exigencias de aislamiento acústico a ruido aéreo, de aislamiento acústico a ruido de impactos y de limitación del tiempo de reverberación, se harán por laboratorios y conforme a lo establecido en las UNE-EN ISO 140-4, UNE-EN ISO 16283-1:2015 y UNE-EN ISO 140-5:1999 para ruido aéreo y en la UNE-EN ISO 140-7:1999 para ruido de impactos y en la UNE-EN ISO 3382, UNE-EN ISO 3382-1:2010 y UNE-EN ISO 3382-2:2008 para tiempo de reverberación. La valoración global de resultados de las mediciones de aislamiento se realizará conforme a las definiciones de diferencia de niveles estandarizada para cada tipo de ruido según lo establecido en el Anejo H del DB HR.
Se admiten tolerancias en el cumplimiento de las exigencias del DB HR entre los valores obtenidos por mediciones in situ y los valores límite establecidos en el apartado 2.1 del DB HR: Aislamiento a ruido de impacto: 3 dB. Tiempo de reverberación: 0,1 segundos.

## E23A INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN / REFRIGERACIÓN CON AEROTERMIA

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y CONDICIONES DE SUMINISTRO Y RECEPCIÓN DE MATERIALES**
Los equipos y materiales que se incorporen con carácter permanente a los edificios, en función de su uso previsto, llevarán el marcado CE, siempre que se haya establecido su entrada en vigor, de conformidad con la normativa vigente.
Se aceptarán las marcas, sellos, certificaciones de conformidad u otros distintivos de calidad voluntarios, legalmente concedidos en cualquier Estado miembro de la Unión Europea, en un Estado integrante de la Asociación Europea de Libre Comercio que sea parte contratante del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, o en Turquía, siempre que se reconozca por la Administración pública competente que se garantizan un nivel de seguridad de las personas, los bienes o el medio ambiente, equivalente a las normas aplicables en España.
Se aceptarán, para su instalación y uso en los edificios sujetos a este reglamento, los materiales procedentes de otros Estados miembros de la Unión Europea o de un Estado integrante de la Asociación Europea de Libre Comercio que sean parte contratante del Espacio Económico Europeo, o de Turquía y que la certificación de conformidad de los equipos y materiales se haga de acuerdo con los reglamentos aplicables y con la legislación vigente, así como mediante los procedimientos establecidos en la normativa correspondiente.
**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y PROCESO DE EJECUCIÓN DE UNIDADES DE OBRA**
Ejecución
La ejecución de las instalaciones se realizará por empresas instaladoras autorizadas. Los trabajos que lleve a cabo el instalador de climatización los coordinará con la empresa constructora y con los instaladores de otras especialidades, tales como electricidad, fontanería, etc., que puedan afectar a su instalación y al montaje final del equipo. La instalación se llevará a cabo con sujeción al proyecto o memoria técnica, según corresponda, y se deberá ajustar a la normati va vigente y a las normas de la buena práctica. Si la instalación requiere la realización de proyecto, la ejecución deberá hacerse supervisada por la Dirección Facultativa. Todo lo anterior es igualmente aplicable a las preinstalaciones, entendidas como instalaciones especificadas pero no montadas parcial o totalmente.
Primero se replanteará el recorrido de las tuberías, teniendo especial precaución con los recorridos del resto de instalaciones. Se tendrá en cuenta las siguientes dimensiones:
- Separación entre las tuberías de la instalación y tuberías vecinas: mínimo de 25 cm.
- Distancia a cualquier conducto eléctrico: mínimo 30 cm. Las tuberías pasarán por debajo de los conductos eléctricos.

-Bomba de calor
La bomba de calor dispondrá de marcado CE y certificado de funcionamiento acorde a Eurovent, indicando el EER y COP de funcionamiento del equipo, debiendo cumplir lo establecido en la norma UNE EN 255 "*acondicionadores de aire, enfriadoras de líquido y bombas de calor con compresor accionado eléctricamente*". La bomba de calor instalada deberá tener una capacidad total de funcionamiento no inferior a la indicada en las Memorias y Planos del Proyecto.
Comprenderá: compresor con calentador de cárter y motor; intercambiador externo (evaporador por aire o agua); intercambiador interno (condensador) con conexiones a la vería de circuito de agua, con bridas y válvulas de servicio; circuito de refrigerante con válvulas de inversión y expansión y colector de líquido; panel de control y base soporte con envolvente.
Todo el equipo auxiliar necesario para completar el ciclo de recuperacion de calor, incluyendo una primera carga completa de refrigerante y el aceite lubricante. Los revestimientos y puertas deberan estar aislados térmicamente y acústicamente, con el aislamiento formado de fibra de vidrio (densidad de 7,5 kg/m³) o espuma de polietileno de 25 mm. de espesor. La distancia entre las aletas de serpentín externo del intercambiador de calor deberá ser de 4 mm. como mínimo. Las aletas de serpentín deberan tener un espesor mínimo de 0,5 mm. La construccion y acabado de las unidades, de los ventiladores y del serpentín deberá ser resistente a la corrosión y humedad cuando el funcionamiento sea en el exterior; el serpentín exterior tendrá un drenaje de agua de condensación conducido al sumidero mas próximo. Deberá de incorporar los elementos necesarios de descarchado automático.
Los controles generales y dispositivos de seguridad deberan incluir: interruptor de seguridad del aceite, control de alta y baja presión del refrigerante, control de la temperatura del agua enfriada (anti-congelación), relé de retardo de tiempo de arranque, control de temperatura del motor, protectores de sobrecarga del motor.
El interruptor de seguridad de aceite parará el compresor si hay un fallo en la lubricación debido a fugas de aceite en el sistema, a filtros obturados que no deja entrar aceite a la bomba, exceso de refrigerante en el cárter o presión de aceite insuficiente. Los intercambiadores de calor, deberán tener válvulas de seguridad, sus elementos – en particular los tubos – deberán ser accesibles para su limpieza.
La bomba de calor se instalará sobre bancada de hormigón y con soportes antivibratorios acordes a las características y medidas del equipo.
-Válvulas de seguridad
Las válvulas de seguridad serán del tipo "de alivio", quedando precintadas a la presión de diseño; estarán construidas de forma que la rotura de cualquier pieza de ellas no dificulte la libre descarga del agua de la instalación. Dispondrán de un mecanismo de apertura manual que permita descargar la válvula a una presión inferior a la de tarado, este mecanismo estará estudiado de forma que no pueda quedarse la válvula levantada o fuera de su asiento cuando deje de aplicarse la fuerza exterior que produjo su apertura manual.
-Ejecución de las tuberías: Tuberías de agua:
Las tuberías irán dispuestas en líneas paralelas o a escuadra con los elementos estructurales del edificio o con tres ejes perpendiculares entre sí. Presentarán un aspecto limpio y ordenado
En trazados horizontales, se colocarán próximas al techo o al suelo, dejando siempre espacio suficiente para manipular el aislamiento térmico.

En trazados verticales se colocarán soportes fijados con tacos y tornillos. No se soldará el soporte al tubo y se interpondrá un anillo elástico entre la abrazadera del soporte y el tubo.
Los dispositivos de sujeción estarán situados de forma que aseguren la estabilidad y alineación de la tubería. Se utilizarán pasamuros en el caso de tener que atravesar obras de albañilería o elementos estructurales y el espacio que quede se llenará con material elástico. La tubería no atravesará chimeneas ni conductos. Se deberá poder manipular o sustituirse una tubería sin tener que desmontar el resto.
Las uniones, cambios de dirección y salidas de ramales se harán únicamente mediante accesorios soldados; en el caso de que sea preciso aplicar un elemento roscado, este no se roscará al tubo, utilizándose el correspondiente enlace de cono elástico a compresión.
La bomba de calor se apoyará sobre bancada con elementos antivibratorios, y la tubería en la que va instalada dispondrá de acoplamientos elásticos para no transmitir ningún tipo de vibración ni esfuerzo radial o axial a la bomba.
Tanto la tubería de entrada, como de salida de agua, quedarán bien sujetas a la enfriadora, realizándose su unión con el circuito hidráulico con acoplamientos elásticos. Tuberías para refrigerantes:
Se instalarán en obra las tuberías de conexión para líquido y aspiración de refrigerante, utilizándose manguitos para su unión. Se cortarán en obra según sus dimensiones establecidas y se colocarán sin necesidad de forzarlas o deformarlas. Tendrán libertad para contraerse y dilatarse, sin deterioro para sí mismas ni cualquier otro elemento de la instalación. El paso de tubos por forjados y tabiques se hará con camisa de tubo de plástico o metálico que permita libre dilatación. Los cambios de dirección y uniones se harán con accesorios con soldadura incorporada. Las líneas de aspiración de refrigerante se aislarán con coquillas preformadas de caucho esponjoso de 1,30 cm de espesor, a fin de impedir condensaciones y el recalentamiento del refrigerante.
-Conductos:
Se deberán sujetar los conductos con elementos de soporte protegidos contra la oxidación, fijándose de tal forma que se encuentren exentos de vibraciones en cualquier condición de funcionamiento. Uniones entre conductos de chapa galvanizada: mediante tiras de unión transversales suministradas con el conducto, engatilladas haciendo un pliegue en cada conducto. Los bordes y abolladuras se igualarán hasta presentar una superficie lisa, tanto en el interior como en el exterior del conducto de 5 cm de ancho como mínimo. Los traslapes se harán en el sentido del flujo del aire.
Cuando el conducto discurra en horizontal el soporte se empotrará en el forjado y quedará sensiblemente vertical para impedir que transmita esfuerzos horizontales a los conductos.
Las uniones de conductos a los equipos se harán mediante juntas de lona u otro material flexible e impermeable.
Es recomendable no abrir huecos en los conductos para el alojamiento de rejillas y difusores, hasta que no haya sido realizada la prueba de estanquidad.
La salida de la ventilación primaria no deberá estar situada a menos de 6 m de cualquier toma de aire exterior para climatización o ventilación y deberá sobrepasarla en altura, conforme al CTE DB HS 5, apartado 3.3.3.1. Así como, para los desagües de tipo continuo o semicontinuo, como los de los equip os de climatización, las bandejas de condensación, etc., deberá tomarse 1 ud para 0,03 dm3/s de caudal estimado, conforme al CTE DB HS 5, apartado 4.1.1.1.
-Difusores y rejillas:
Las rejillas y difusores se instalarán enrasados, nivelados y a escuadra y su montaje evitará que entren en vibración.
Los difusores de aire estarán construidos de aluminio anodizado preferentemente, debiendo generar en sus elementos cónicos, un efecto inductivo que produzca aproximadamente una mezcla del aire de suministro con un 30% de aire del local, y estarán dotados de compuertas de regulación de caudal.
Las rejillas de impulsión podrán ser de aluminio anodizado extruido, serán de doble deflexión, con láminas delanteras horizontales y traseras verticales ajustables individualmente, con compuerta de regulación y fijación invisible con marco de montaje metálico. Las rejillas de extracción podrán ser de aluminio anodizado, con láminas horizontales fijas, a 45°, compuerta de regulación y fijación invisible con marco de montaje metálico. También las de retorno podrán ser de aluminio anodizado, con láminas horizontales fijas a 45° y fijación invisible con marco de montaje metálico.
Las rejillas de descarga podrán ser de aluminio anodizado, con láminas horizontales fijas; su diseño o colocación evitará la entrada de agua de lluvia y estarán dotadas de malla metálica para impedir la entrada de aves. Por úl timo las bocas de extracción serán de diseño circular, tendrán el núcleo central regulable y dispondrán de contramarco para montaje, estarán construidas en material plástico lavable,
Se verificará que la situación, espacio y recorridos de todos los elementos integrantes en la instalación coinciden con los de proyecto, en caso de que no sea así se procederá a realizar su nueva ubicación o definición de acuerdo con el criterio de la Dirección Facultativa. Se deberá proceder al marcado por el instalador autorizado en presencia de la Dirección Facultativa de los diversos componentes de la instalación. Se harán las rozas de todos los elementos que tengan que ir empotrados para posteriormente proceder al falcado de los mismos con elementos específicos o a base de pastas de yeso o cemento. Al mismo tiempo se sujetarán y fijarán los elementos que tengan que ir en superficie y los conductos enterrados se colocarán en sus zanjas; asimismo se harán y montarán las conducciones que tengan que realizarse in situ.
-Equipos de aire acondicionado:
Se instalará de tal manera que los conductos de aire quedarán fijados a las bocas correspondientes de la unidad y tendrán una sección mayor o igual a la de las bocas de la unidad correspondiente. Se fijará sólidamente al soporte por los puntos previstos, con juntas elásticas, para impedir la transmisión de vibraciones a la estructura del edificio. La distancia entre los accesos de aire y los paramentos de obra será mayor o igual a 1 m. Se deberá proceder a la interconexi ón de los tubos, conductos, equipos etc., tanto frigorífica como eléctrica, y al montaje de los elementos de regulación, control y accesorios. El agua condensada se canalizará hacia la red de evacuación.

**CONDICIONES PREVIAS A SU REALIZACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Soporte
La instalación podrá ser vista o estar empotrada y el soporte serán los paramentos tanto horizontales como verticales.
Si la instalación es vista, las tuberías se fijarán con tacos y tornillos, con una separación máxima entre ellos de 2 m. Los tramos horizontales pasarán preferentemente cerca del forjado o pavimento.
Cuando se trate de instalación empotrada, en los tramos horizontales irá bajo el solado o por el forjado, evitando atravesar elementos estructurales. En los tramos verticales, irán alojados en rozas practicadas en los paramentos, que se ejecutarán preferentemente a máquina una vez guarnecido el tabique y tendrán una profundidad no mayor de 4 cm cuando sea ladrillo macizo y de 1 canuto para ladrillo hueco, siendo el ancho inferior a dos veces su profundidad. Se harán preferentemente en las tres hiladas superiores. De hacerse rozas por las dos caras del tabique, la distancia entre rozas paralelas será de 50 cm. La separación de las rozas a cercos y premarcos será como mínimo de 20 cm. Las conducciones se fijarán a los paramentos o forjados mediante grapas, interponiendo entre estas y el tubo un anillo elástico.
Se utilizarán pasamuros en el caso de tener que atravesar obras de albañilería o elementos estructurales.

**CONDICIONES DE TERMINACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Cuando termine la ejecución, las redes de tuberías deberán ser limpiadas internamente, previo a ejecutar las pruebas de servi cio, eliminando el polvo, aceites y cualquier otro elemento extraño. Posteriormente se hará pasar una solución acuosa con material detergente y dispersantes orgánicos compatibles con los materiales empleados en el circuito. Por último se enjuagará con agua procedente del dispositivo de alimentación.
Para la red de distribución de aire, una vez completado el montaje de la misma y de la unidad de tratamiento de aire, pero antes de conectar las unidades terminales y montar los elementos de acabado, se pondrán en marcha los con ventilaciones hasta que el aire de salida de las aberturas no contenga polvo a simple vista. Una vez fijada la estanquidad de los circuitos, se dotará al sistema de cargas completas de gas refrigerante.

**CONDICIONES DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE UNIDADES DE OBRA**

Como se recoge en el RITE:
De acuerdo con su potencia térmica nominal y sus características técnicas, las instalaciones de climatización se utilizarán y mantendrán de conformidad con los procedimientos que se establecen a continuación:
-Se mantendrán de acuerdo con un programa de mantenimiento preventivo que cumpla con lo establecido en IT 3.3
- Dispondrá de un programa de gestión energética, que cumplirá con IT. 3.4
- Dispondrá de instrucciones de seguridad actualizadas de acuerdo con IT. 3.5
- Se utilizará de acuerdo con las instrucciones de manejo y maniobra, según IT. 3.6
- Se utilizará de acuerdo con un programa de funcionamiento, según IT. 3.7

Se consultará a la Dirección Facultativa en el caso de observar alguna a anomalía, esta evaluará su importancia y dictaminará la solución a adoptar si fuera necesario.

**CONTROL DE EJECUCIÓN, ENSAYOS Y PRUEBAS DE UNIDADES DE OBRA**

Control de ejecución
La instalación no se aceptará en caso de:
Instalación: Variaciones en diámetros y modo de sujeción de las tuberías y conductos. Equipos desnivelados. Los materiales que no sean homologados, siempre que los exija el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE).
Diferencias a lo especificado en proyecto o a las indicaciones de la Dirección Facultativa. Las conexiones eléctricas o de fontanería sean defectuosas.
Emplazamientos: Cambio de situación, tipo o parámetros del equipo, accesibilidad o emplazamiento de cualquier componente de la instalación de climatización El trazado de instalaciones no sea paralelo a las paredes y techos.
Niveles: El nivel sonoro en las rejillas o difusores sea mayor al permitido en IT.IC.
No se haya dispuesto aislamiento tanto para el ruido y vibración en los equipos frigoríficos, como aislamiento en la línea de gas. Ensayos y pruebas
Recogidas en el RITE y en las Instrucciones Técnicas que se indican a continuación: Pruebas de estanquidad de redes de tuberías de agua (IT 2.2.2 del RITE).
Pruebas de recepción de redes de conductos de aire (IT 2.2.5). Pruebas de estanquidad de los circuitos frigoríficos (IT 2.2.3). Pruebas de libre dilatación (IT 2.2.4).
Pruebas de ajuste y equilibrado, incluso del control automático (IT 2.3). Pruebas finales según UNE-EN12599:2014 (IT 2.2.7).
Pruebas de eficiencia energética (IT 2.4).

**CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

El criterio de medición y valoración será el que se especifique en el texto de cada partida, en el caso de que no venga recogido se seguirán los siguientes criterios: Las tuberías: ml de igual dimensión y características, incluso codos, reducciones, piezas especiales de montaje y calorifugados, colocados y probados.
Conductos: m2, completamente instalado, medido por el exterior.
El resto de componentes de la instalación, como aparatos de ventana, consolas inductores, ventiloconvectores, termostatos, etc.: ud totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones precisos para su correcto funcionamiento.

**MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS DE UNIDADES DE OBRA**

Conforme a la reglamentación específica sobre instalaciones térmicas la evacuación de productos de combustión de las instalaciones térmicas se producirá por la cubierta del edificio, con independencia del aparato o del tipo de combustible.
Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:
Se evitará colocar dos metales de distinto potencial en contacto, de no ser posible impedir el contacto entre dos metales, se elegirán metales próximos en la serie galvánica. Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.
Impedir el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.
Se impedirá utilizar materiales diferentes en una misma instalación, y si se hace se aislarán eléctricamente de manera que no se produzca corrosión, pares galvánicos, etc., (por incompatibilidad de materiales: acero galvanizado con cobre, etc.).
Entre los elementos de fijación y las tuberías se interpondrá un anillo elástico y en ningún caso se soldará al tubo. El recorrido de las tuberías no atravesará chimeneas ni conductos.
No se utilizarán los conductos metálicos de la instalación como tomas de tierra.
Cuando se coloque acero y cobre en la instalación, se procurará que el acero vaya primero en el sentido de circulación del agua a fin de evitar la precipitación de iones de cobre sobre el acero, que puedan disolverlo y provocar perforaciones en el tubo.
Se dispondrán sistemas antirretorno para impedir la inversión del sentido del flujo antes de los aparatos de refrigeración o climatización, conforme al CTE DB HS 4, apartado 2.1.2.

## E23G INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN / REFRIGERACIÓN CON GEOTERMIA

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y CONDICIONES DE SUMINISTRO Y RECEPCIÓN DE MATERIALES**

Los equipos y materiales que se incorporen con carácter permanente a los edificios, en función de su uso previsto, llevarán el marcado CE, siempre que se haya establecido su entrada en vigor, de conformidad con la normativa vigente.

Se aceptarán las marcas, sellos, certificaciones de conformidad u otros distintivos de calidad voluntarios, legalmente concedidos en cualquier Estado miembro de la Unión Europea, en un Estado integrante de la Asociación Europea de Libre Comercio que sea parte contratante del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, o en Turquía, siempre que se reconozca por la Administración pública competente que se garantizan un nivel de seguridad de las personas, los bienes o el medio ambiente, equivalente a las normas aplicables en España.
Se aceptarán, para su instalación y uso en los edificios sujetos a este reglamento, los materiales procedentes de otros Estados miembros de la Unión Europea o de un Estado integrante de la Asociación Europea de Libre Comercio que sean parte contratante del Espacio Económico Europeo, o de Turquía y que la certificación de conformidad de los equipos y materiales se haga de acuerdo con los reglamentos aplicables y con la legislación vigente, así como mediante los procedimientos establecidos en la normativa correspondiente.

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y PROCESO DE EJECUCIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Ejecución

La ejecución de las instalaciones se realizará por empresas instaladoras autorizadas. Los trabajos que lleve a cabo el instalador de climatización los coordinará con la empresa constructora y con los instaladores de otras especialidades, tales como electricidad, fontanería, etc., que puedan afectar a su instalación y al montaje final del equipo. La instalación se llevará a cabo con sujeción al proyecto o memoria técnica, según corresponda, y se deberá ajustar a la normati va vigente y a las normas de la buena práctica. Si la instalación requiere la realización de proyecto, la ejecución deberá hacerse supervisada por la Dirección Facultativa. Todo lo anterior es igualmente aplicable a las preinstalaciones, entendidas como instalaciones especificadas pero no montadas parcial o totalmente.
Primero se replanteará el recorrido de las tuberías, teniendo especial precaución con los recorridos del resto de instalaciones. Se tendrá en cuenta las siguientes dimensiones:
- Separación entre las tuberías de la instalación y tuberías vecinas: mínimo de 25 cm.
- Distancia a cualquier conducto eléctrico: mínimo 30 cm. Las tuberías pasarán por debajo de los conductos eléctricos.

-Bomba de calor

La bomba de calor dispondrá de marcado CE y certificado de funcionamiento acorde a Eurovent, indicando el EER y COP de funcionamiento del equipo, debiendo cumplir lo establecido en la norma UNE EN 255 "*acondiconadores de aire, enfriadoras de líquido y bombas de calor con compresor accionado eléctricamente*". La bomba de calor instalada deberá tener una capacidad total de funcionamiento no inferior a la indicada en las Memorias y Planos del Proyecto.
Comprenderá: compresor con calentador de cárter y motor; intercambiador externo (evaporador por aire o agua); intercambiador interno (condensador) con conexiones a la vería de circuito de agua, con bridas y válvulas de servicio; circuito de refrigerante con válvulas de inversión y expansión y colector de líquido; panel de control y base soporte con envolvente.
Todo el equipo auxiliar necesario para completar el ciclo de recuperacion de calor, incluyendo una primera carga completa de refrigerante y el aceite lubricante. Los revestimientos y puertas deberan estar aislados térmicamente y acústicamente, con el aislamiento formado de fibra de vidrio (densidad de 7,5 kg/m³) o espuma de polietileno de 25 mm. de espesor. La distancia entre las aletas de serpentín externo del intercambiador de calor deberá ser de 4 mm. como mínimo. Las aletas de serpentín deberan tener un espesor mínimo de 0,5 mm. La construccion y acabado de las unidades, de los ventiladores y del serpentín deberá ser resistente a la corrosión y humedad cuando el funcionamiento sea en el exterior; el serpentín exterior tendrá un drenaje de agua de condensación conducido al sumidero mas próximo. Deberá de incorporar los elementos necesarios de descarchado automático.
Los controles generales y dispositivos de seguridad deberan incluir: interruptor de seguridad del aceite, control de alta y baja presión del refrigerante, control de la temperatura del agua enfriada (anti-congelación), relé de retardo de tiempo de arranque, control de temperatura del motor, protectores de sobrecarga del motor.
El interruptor de seguridad de aceite parará el compresor si hay un fallo en la lubricación debido a fugas de aceite en el sistema, a filtros obturados que no deja entrar aceite a la bomba, exceso de refrigerante en el cárter o presión de aceite insuficiente. Los intercambiadores de calor, deberán tener válvulas de seguridad, sus elementos – en particular los tubos – deberán ser accesibles para su limpieza.
La bomba de calor se instalará sobre bancada de hormigón y con soportes antivibratorios acordes a las características y medidas del equipo.

-Válvulas de seguridad

Las válvulas de seguridad serán del tipo "de alivio", quedando precintadas a la presión de diseño; estarán construidas de forma que la rotura de cualquier pieza de ellas no dificulte la libre descarga del agua de la instalación. Dispondrán de un mecanismo de apertura manual que permita descargar la válvula a una presión inferior a la de tarado, este mecanismo estará estudiado de forma que no pueda quedarse la válvula levantada o fuera de su asiento cuando deje de aplicarse la fuerza exterior que produjo su apertura manual.

-Intercambiador geotérmico

Los trabajos de ejecución del sistema de intercambio geotérmico deberá cumplir lo especificado en la norma UNE EN 100.715-1 2014, "Diseño, ejecución y seguimiento de una instalación geotérmica somera. Parte 1: Sistemas de circuito cerrado vertical", y atenerse a las mejores prácticas disponibles en lo no recogido por esta norma.
Los materiales empleados en la ejecución del sistema de intercambio geotérmico deberán asegurar la máxima perdurabilidad y mínima degradación posible. En este sentido, la empresa adjudicataria deberá detallar en su propuesta técnica las características de todos los equipos y materiales a emplear aportando sus fichas técnicas y justificando, expresamente, el cumplimiento de los siguientes extremos:
- Todos los elementos no registrables del circuito estarán fabricados en materiales plásticos, acordes a las temperaturas de uso, extruídos a partir de granzas virgenes.
- Las curvas de regresión de los materiales empleados deberán asegurar un tiempo de rotura superior a 5 x 105 horas, a 50 ºC de temperatura para un esfuerzo hidrostático de 5 MPa.
- Los elementos registrables del circuíto se ejecutarán en materiales plásticos o metálicos con una resistencia a la corrosión suficiente. En ningún caso se aceptará el uso de hierro negro o acero sin tratamiento superficial en las partes del circuito que permanezcan en contacto con agua.
- Los circuitos de IG instalados en los sondeos dispondrán, en su extremo inferior, un volumen de decantación mínimo de 25 cm³ con el fin de reducir el riesgo de obstruccion del circuito.
- Los materiales de relleno empleados en el macizado de los sondeos tendrán una conductividad térmica mínima de 2 W/mK.
- Las uniones se ejecutarán mediante soldadura a tope o socket. En el caso de realizarse uniones con manguito electrosoldable deberá justificarse la exacta correspondencia con la tubería empleada mediante certificado del fabricante, no admitiendose tolerancias superiores al 1%.
- No se aceptarán, en ningún caso, uniones no registrables realizadas con cualquier tipo de fitting o accesorio de compresión.
- Las válvulas reguladoras del caudal circulante por los sondeos deberán estar dimensionadas para permitir la circulación de un caudal de 3,6 m³/h/sondeo con una pérdida de carga máxima de 2 m.c.a.
- Los colectores de distribución se fabricarán con un diámetro adecuado para minimizar las pérdidas de carga. El diseño deberá garantizar una velocidad máxima en colector de 0,6 m/s para el caudal nominal del circuito atendido desde ese colector.
- La pérdida de carga máxima admisible del circuito de intercambio geotérmico, incluido el intercambiador deberá requerir una potencia de bombeo máxima del 2% de la potencia térmica nominal de la instalación en calefacción.
- Las temperaturas máximas y mínimas de diseño de los circuitos serán de 40 ºC y 5 ºC respectivamente.

-Instalación geotérmica

La instalación geotérmica consiste en la explotación de un recurso geotérmico de baja entalpía por medio de un circuito cerrado instalado en los sondeos que perforan el terreno junto al edificio. De este forma, se produce un intercambio de calor entre el agua que circula y la tierra. Para su diseño y ejecución se atenderá a la norma UNE 100715-1-:2014 y a las especificaciones técnicas que se describen a continuación.

-Perforaciones

Las perforaciones tienen como objeto el intercambio de calor / frío con el subsuelo.

Materiales

La perforación se realizará mediante un sistema de rotación con circulación directa de lodos y entubado hasta terreno estable. El diámetro de perforación será de hasta 150 mm. El constructor dispondrá de un sistema de gestión de materiales, productos y elementos a poner en obra que garantice la trazabilidad de los mismos. Se utilizará una camisa perdida de tubo de acero de sección circular de 5 mm. de espesor como mínimo, con la misión de garantizar la protección de los colectores, la estabilidad del terreno y la no contaminación de acuíferos. Estos tubos de revestimiento tendrán una calidad de acero y tolerancia según DIN-1626 o equivalente y se colocarán al menos hasta alcanzar terreno estable. El relleno de la perforación se realizará mediante mortero de alta conductividad.

Puesta en obra

La totalidad de la profundidad de las perforaciones será entubada mediante tubo de acero de 5 mm. de espesor. Estos tubos de revestimiento tendrán una calidad de acero y tolerancia según DIN-1626 o equivalente. Las soldaduras entre tubos deberán ser herméticas y resistentes a la presión de trabajo. Siguiendo las indicaciones de la directriz VDI 4640, se mantendrán las siguientes distancias de seguridad de los sondeos:
- Al menos 2 m. de separación respecto a los muros del edificio u otras estructuras, sin poner en peligro la estabilidad de las mismas.
- Al menos 0,70 m. respecto a tuberías de suministro de agua y desagües.
- Se señalará cada tubería de conexión mediante conta de señalización a una distancia de al menos 0,30 m. por encima de la tubería.
- Se mantendrá una distancia mínima de 6 m. entre perforaciones, a determinar según el diseño final del intercambiador geotérmico.

Otras prescripciones constructiva para la ejecución de los sondeos:
- Se mantendrá una distancia mínima de 10 m. entre las perforaciones y otras propiedades colindantes.
- En terrenos poco cohesionados, se entubará la perforación en sus primeros 6 m., colocándose los colectores llenos de fluido caloportador inmediatamente después de su finalización.
- En terrenos de elevada dureza, los tubos de revestimiento penetrarán 2 m. en la roca.
- Los tubos de revestimiento a emplear tednrán un espesor mínimo de 5 mm. y calidad de acero y tolerancia según DIN-1626 o equivalente. Las soldaduras entre tubos deberán ser herméticas y resistentes a la presión de trabajo. La unión entre el tubo envolvente y la roca será hermética mediante el empleo de relleno geotérmico.
- Las sondas geotérmicas se introducirán en la perforación llenos de agua, para facilitar la colocación de las mismas e impedir que caigan de golpe o sufran daños mecánicos.
- Una vez colocados los colectores se rellenarán las perforaciones con mortero bentonítico de alta conductividad. Una vez hecho esto se cerrarán las peforaciones mediante una tapa de cierre hermético para que quede sellado de forma estanca.
- Se cerrarán las perforaciones mediante una Tapa Goma Boca Sondeo para que quede sellado de forma estanca. Las perforaciones no podrán rellenarse con materiales no inertes que puedan generar lixiviados.
- Se realizarán zanjas, de al menos 0,70 m, de profundidad para alojar las conducciones enterradas que una cada pozo con los colectores generales de impulsión y retorno a las instalaciones existentes hasta acometer a la sala técnica.
- Una vez realizada la instalación, las zanjas que conducen los colectores se rellenarán con material adcuado que no dañe los tubos de polietileno, según especificaciones del fabricante de los colectores. Se señalizarán las conducciones mediante una cinto de color lamativo al menos 0,30 m. por encima de los tubos de polietileno.
- No se realizarán perforaciones a profundidades mayores de 200 m.
- La ejecución de las perforaciones se atendrá en todo momento a lo dispuesto en el Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera (R.D. 863/1985 de 2 de abril) y a las Instrucciones Técnicas Complementarias que lo desarrollen, así como a la norma UNE 100715-1:2014.

Se realizará un parte durante la ejecución que se facilitará a la Dirección Facultativa y que contendrá como mínimo:
- Datos del sondeo (identificación, tipo, diámetro, punto de replanteo, profundidad, etc.).
- Longitud de entubación.
- Valores de las cotas: del terreno, de la cabeza del sondeo, de la armadura, de la entubación, de los tubos sónicos, etc.
- Tipos de terreno atravesados y a qué profundidad aparecen (comprobación con el terreno considerado originalmene).
- Niveles de agua.
- Relleno (tipo, características, etc.).
- Tiempos de perforación, de colocación de sondas y de relleno.
- Observaciones (cualquier incidencia durante las operaciones de perforación y relleno).

-Captadores (sondas geotérmicas)

Las sondas geotérmicas tienen como objeto la distribución del fluido caloportadores que conduce el calor / frío al anillo o a las bombas de calor geotérmicas.
Todos los materiales utilizados en los captadores serán los descritos en la Memoria Técnica de las instalaciones térmicas del Proyecto.
Tubos de polietileno. Los tubos deben tener una superficie lisa y uniforme por dentro y por fuera y sin fallos visibles. El material de las superficie debe ser homogéneo. Los tubos deben estar tenñidos en profundidad y ser de color negro. Deberán resistir sin romperse ni tener fugas, y tendrán que superar las pruebas de presión correspondientes.

Codos de retorno. El codo de retorno debe estar modelado por inyección y puede constar de dos codos soldados. Debe tener una superficie lisa y uniforme por dentro y por fuera sin bordes

afilados ni fallos visibles. La aplicación de carga al captador / codo de retorno debe realizarse mediante incustración, pesa sobrepuesta o peso subyacente. En todos los casos, la protección del codo de retorno debe asegurarse mediante pesa o tubo protector de, como mínimo, la misma cota transversal que el codo de retorno. El espesor del material de los codos de retorno no debe ser inferior al espesor del material de los tubos. Las características físicas del codo de retorno se especifican a la siguiente tabla:

| Característica | Condiciones | Parámetro prueba | Método de prueba |
|---|---|---|---|
| Indice de fusión | Cambio ±20% | Carga: 5 kg<br>Temp. de prueba: 190 ºC | EN ISO 1133:1999 |
| Estabilidad térmica | ≥ 20 min. | Temp. de prueba: 200 ºC | EN 728:1997 |

Captador completo. Las conexiones de tubo de polietileno de colectores deben soldarse con materiales y equipos de soldadura homologados por el fabricante de los tubos. El intercambiador geotérmico deberá someterse a las pruebas de aceptación indicadas en la norma UNE 100715-1:2014 o equivalente.
Fluido caloportador. Para el correcto funcionamiento de la instalación geotérmica el fluido de intercambio geotérmico (agua) deberá trabajar a una temperatura por encima de la temperatura de congelación de la misma. Esto se ha tenido en cuenta en los parámetros de diseño de la instalación, por lo que no es necesario el empleo de productos anticongelantes.
Sondas. Las sondas geotérmicas serán dobles, compuestas por 4 tubos y 2 codos de tetorno de fabricación industrial. Las conexiones entre los tubos y otros accesorios de las sondas se realizarán mediante electrofusión, con materiales y equipos de soldadura homologados por el fabricantes de los tubos. La unión entre los dos codos de retorno de las sondas se realizará con los accesorios homologados por el fabricante y según las especificaciones del mismo. La unión entre los codos de retorno y la pesa de la sonda se realizará con los accesorios homologados por el fabricante y según las especificaciones del mismo. Los tubos de los colectores serán de 32 mm. de diámetro, de polietileno completamente soldado PERT/PE-X PN 16, estandarizados según las normas DIN 8074 (dimensionado) y DIN 8075 (requisitos generales de calidad y prueba), o equivalente.
Codo de retorno. El codo de retorno debe estar modelado por inyección. Para cada pozo se requerirán dos codos de retorno (uno por cada sonda). Debe tener una superficie lisa y uniforme por dentro y por fuera sin bordes afilados ni fallos visibles. La aplicación de carga al captador / codo de retorno debe realizarse mediante incustración, pesa sobrepuesta o peso subyacente. En todos los casos, la protección del codo de retorno debe asegurarse mediante pesa o tubo protector de, como mínimo, la misma cota transversal que el codo de retorno. El espesor del material de los codos de retorno no debe ser inferior al espesor del material de los tubos. Las características físicas del codo de retorno son los de la tabla indicada anteriormente.
Separadores. Se instalarán separadores homologados por el fabricante para la optimización de la transferencia térmica entre terreno y sonda.
Captador completo. Las conexiones de los tubos de polietileno deben soldarse con materiales y equipos homologados por el fabricante de los tubos. El captador completo, con todas sus conexiones, deberá superar las pruebas de presión y circulación según DIN 4279-7.
Se realizarán pruebas de presión a 1,5 veces la presión nominal del material, conforme VDI 4640. Las pruebas de circulación deberán demostrar una resistencia de 10 mbar para una velocidad de flujo de 1 m/s. Todas las pruebas deberán documentarse en el Plan de Puntos de Inspección (PPI). Las sondas y todos sus accesorios deberán estar certificados por una entidad acreditativa de prestigio (SKZ o equivalente).
Características del relleno geotérmico. Sus funciones serán:
- Facilitar la transmisión térmica entre el fluido caloportador (agua) y el terreno, ofreciendo la mínima resistencia térmica posible.
- Asegurar una fijación efectiva entre el intercambiador geotérmico y el terreno, de modo que se alcance la máxima eficiencia en el intercambio de calor con el terreno.
- Proteger la sonda de los esfuerzos mecánicos del terreno.
- Aislar los distintos niveles de agua atravesados, evitando la comunicación entre acuíferos.

Los sondeos se rellenarán con mortero seco específico para aplicaciones geotérmicas, de acuerdo con la VDI 4640 o equivalente, fabricado a base de materias primas naturales, con una conductividad térmica igual o superior a 2,0 W/(m·K). El mortero estará compuesto de materias primas naturales, por lo que será respetuoso con el medioambiente y apto para sellado y aislamiento de acuíferos. El mortero se mezclará exclusivamente con agua, sin necesidad de agregar aditivos. Para su preparación en obra, la mezcla podrá realizarse mediante un agitador / mezclador especificado por el fabricante. El mortero será introducido en el sondeo desde la base del mismo, mediante una tubería de inyección colocada debidamente separando los cuatro tubos de las sondas. La inyección del relleno se realizará según los procedimientos indicados por el fabricante y por la VDI 4640 o equivalente.
Arquetas o colectores. Los colectores o arquetas de unión de pozos irán provistos de caudalímetros y válvulas de control para permitir el equilibrado independiente de cada línea y gestionar el agua del circuito geotérmico.
Conexión de los sondeos a la sala de instalaciones. Todos los componentes de la conexión serán resistentes a la corrosión y a los rayos UV, según DIN 8074 y DIN 8075 o equivalente. Todos los colectores y tuberías de conexión entre el campo de sondeo y la/s bomba/s de calor irán debidamente aislado de modo que se minimicen las pérdias térmicas y las partes vistas, además, llevarán protección externa de chapa de aluminio.
-Puesta en obra
En todo momento durante la obra se evitará:
- Generación de polvo. El equipo de perforación deberá disponer de un sistema de captación de polvo, pudiéndose desconectar en caso de presencia de agua dentro de la perforación.
- Fugas de gasoil o aceites. En caso de producirse, se deberá apagar inmediatamente el equipo de perforación, se denrán recoger los vertidos mediante material absorbente tipo sepiolotas o similares y se transportarán a vertedero autorizado.
- Afección a acuíferos. Las perforaciones no serán superiores a 200 m.; sólo se empleará el propio detritus procedente de la perforación o arena silícea de relleno; todas las perforaciones se sellarán con tapas de cierre hermético que se adapten perfectamente al tubo de acero colocado en la boca del mismo y a los tubos de los colectores; el espacio anular entre la pared de la perforación y el tubo de acero se rellenará con cemento. En caso de producirse algún tipo de vertido accidental dentro de la perforación, se deberán realizar las obras esterilizantes necesarias para eliminar la contaminación, neutralizando la entrada de agua contaminante.

-Ejecución de tuberías en el exterior
Antes de su introducción en zanjas, se comprobará la ausencia de cualquier objeto en el interior de las tuberías que pueda ocasionar una obstrucción del circuito. Las zanjas tendrán una profundidad mínima de 0,20 m. bajo la cota de excavación del solar. La anchura de las zanjas será proporcional al número de tuberías que se prevé vaya albergar de tal forma que permita el tendido de las misma en el espaciado especificado en estas condiciones técnicas. Se verificarán las características del fondo de las zanjas apartando cualquier piedra y objeto punzante que haya podido caer desde el momento de la excavación y pueda dañar la tubería.
Se procederá a colocar la tubería evitando todo tipo de golpes y roces innecesarios. Los extremos se protegerán y obturarán durenta el tendido evitando la posible entrada de barro, piedras o cualquier objeto extraño.
El radio de curvatura mínimo aceotable será de 30 veces el diámetro nominal de la tubería: 1200 mm. para la tubería de 40 mm. Se evitarán radios inferiores mediante la sobre-excavación de las zanjas, y en último término, la utilización de los accesorios adecuados. Si existe algún accesorio en este sector, el radio de curvatura deberá ser de 120 a 125 veces el diámetro nominal de la tubería.
Es importante considerar las características de expansión y contracción térmica del material, de modo que cuando la instalación se realiza en verano, se deben utilizar longitudes mayores de tubería. De este modo, se evitarán las tensiones longitudinales por contracción térmica.
Cuando el fondo de la zanja abierta por el contratista presente rocas o elementos que puedan dañar la tubería, se rellenará el fondo con una cama de arena de 5 a 10 cm. de espesor.
Las tuberías se colocarán en dos alineaciones, siempre que el montaje lo permita. En la fila inferior se colocarán de cada sondeo. Los tubos se colocarán con espaciadores. La separación entre tuberías se la misma alineación no será inferior a 2 cm. La separación entre tuberías alineadas en vertical no será inferior a 1 cm. Con el fin de evitar el embolsamiento de aire, las tuberías se dispondrán con una pendiente descendente regular de al menos un 1% hacia los sondeos. Del mismo modo, las conducciones entre arquetas de cada sector y la cámara de registro general, también dispondrán de una pendiente descendiente del 1% hacia las cámaras de cada sector. Se evitarán los puntos altos que puedan favorecer el atrapamiento de aire que puedan ocasionar una reducción en la sección de ciruclación.
En las superposiciones de zapatas, pasamuros y cruces de soleras, se aislarán y protegerán las tuberías con vainas de PE de canalización eléctrica de diámetro mínimo 63 mm. Cuando así se rquiera, el anular entre las tuberías se inyectará con espuma de poliuretano asegurándose un perfecto sellado que impida la filtración de agua.
Las tuberías se dispondrán alineadas y verticales. Se colocarán los elementos de fijación precisos para asegurar su posición en las futuras labores de hormigonado, pulido y tabicado. En todo momento se mantendrán marcados los extremos de los circutos mediante cinta aislante de colores y la numeración de los sondeos o cualquier otro sistema que permita la clara diferenciación.
Una vez instaladas las tuberías y vertida sobre las misma la tongada de arena de 10 cm. de espesor, el instalador colocará centrada con respecto al eje longitudinal de la zanja con cinta plástica indicadora de la existencia de las tuberías.
-Ejecución de las tuberías en el interior:
Las tuberías irán dispuestas en líneas paralelas o a escuadra con los elementos estructurales del edificio o con tres ejes perpendiculares entre sí. Presentarán un aspecto limpio y ordenado
En trazados horizontales, se colocarán próximas al techo o al suelo, dejando siempre espacio suficiente para manipular el aislamiento térmico.
En trazados verticales se colocarán soportes fijados con tacos y tornillos. No se soldará el soporte al tubo y se interpondrá un anillo elástico entre la abrazadera del soporte y el tubo.
Los dispositivos de sujeción estarán situados de forma que aseguren la estabilidad y alineación de la tubería. Se utilizarán pasamuros en el caso de tener que atravesar obras de albañilería o elementos estructurales y el espacio que quede se llenará con material elástico. La tubería no atravesará chimeneas ni conductos. Se deberá poder manipular o sustituirse una tubería sin tener que desmontar el resto.
Las uniones, cambios de dirección y salidas de ramales se harán únicamente mediante accesorios soldados; en el caso de que sea preciso aplicar un elemento roscado, este no se roscará al tubo, utilizándose el correspondiente enlace de cono elástico a compresión.
La bomba de calor se apoyará sobre bancada con elementos antivibratorios, y la tubería en la que va instalada dispondrá de acoplamientos elásticos para no transmitir ningún tipo de vibración ni esfuerzo radial o axial a la bomba.

**CONDICIONES PREVIAS A SU REALIZACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Soporte
La instalación en el exterior será enterrada, y en el interior podrá ser vista o estar empotrada y el soporte serán los paramentos tanto horizontales como verticales.
Si la instalación es vista, las tuberías se fijarán con tacos y tornillos, con una separación máxima entre ellos de 2 m. Los tramos horizontales pasarán preferentemente cerca del forjado o pavimento.
Cuando se trate de instalación empotrada, en los tramos horizontales irá bajo el solado o por el forjado, evitando atravesar elementos estructurales. En los tramos verticales, irán alojados en rozas practicadas en los paramentos, que se ejecutarán preferentemente a máquina una vez guarnecido el tabique y tendrán una profundidad no mayor de 4 cm cuando sea ladrillo macizo y de 1 canuto para ladrillo hueco, siendo el ancho inferior a dos veces su profundidad. Se harán preferentemente en las tres hiladas superiores. De hacerse rozas por las dos caras del tabique, la distancia entre rozas paralelas será de 50 cm. La separación de las rozas a cercos y premarcos será como mínimo de 20 cm. Las conducciones se fijarán a los paramentos o forjados mediante grapas, interponiendo entre estas y el tubo un anillo elástico.
Se utilizarán pasamuros en el caso de tener que atravesar obras de albañilería o elementos estructurales.

**CONDICIONES DE TERMINACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Cuando termine la ejecución, las redes de tuberías deberán ser limpiadas internamente, previo a ejecutar las pruebas de servicio, eliminando el polvo, aceites y cualquier otro elemento extraño. Posteriormente se hará pasar una solución acuosa con material detergente y dispersantes orgánicos compatibles con los materiales empleados en el circuito. Por último se enjuagará con agua procedente del dispositivo de alimentación. Una vez fijada la estanquidad de los circuitos, se dotará al sistema de cargas completas de gas refrigerante.

**CONDICIONES DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE UNIDADES DE OBRA**

Como se recoge en el RITE:
De acuerdo con su potencia térmica nominal y sus características técnicas, las instalaciones de climatización se utilizarán y mantendrán de conformidad con los procedimientos que se establecen a continuación:
-Se mantendrán de acuerdo con un programa de mantenimiento preventivo que cumpla con lo establecido en IT 3.3
- Dispondrá de un programa de gestión energética, que cumplirá con IT. 3.4
- Dispondrá de instrucciones de seguridad actualizadas de acuerdo con IT. 3.5
- Se utilizará de acuerdo con las instrucciones de manejo y maniobra, según IT. 3.6
- Se utilizará de acuerdo con un programa de funcionamiento, según IT. 3.7

Se consultará a la Dirección Facultativa en el caso de observar alguna a anomalía, esta evaluará su importancia y dictaminará la solución a adoptar si fuera necesario.

**CONTROL DE EJECUCIÓN, ENSAYOS Y PRUEBAS DE UNIDADES DE OBRA**
Controles durante la ejecución según la norma UNE-EN 1536. El número de ensayos no debe ser inferior a 1 por cada 20 perforaciones.
- Control del replanteo.
- Control de la excavación.
- Control del lodo.
- Control de las sondas.
- Control del relleno.

La instalación no se aceptará en caso de:
Instalación: Variaciones en diámetros y modo de sujeción de las tuberías y conductos. Equipos desnivelados. Los materiales que no sean homologados, siempre que los exija el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE).
Diferencias a lo especificado en proyecto o a las indicaciones de la Dirección Facultativa. Las conexiones eléctricas o de fontanería sean defectuosas.
Emplazamientos: cambio de situación, tipo o parámetros del equipo, accesibilidad o emplazamiento de cualquier componente de la instalación de calefacción / climatización. El trazado de instalaciones no sea paralelo a las paredes y techos.
No se haya dispuesto aislamiento tanto para el ruido y vibración en los equipos térmicos.
Ensayos y pruebas
Recogidas en el RITE y en las Instrucciones Técnicas que se indican a continuación:
Pruebas de estanquidad de redes de tuberías de agua (IT 2.2.2 del RITE).
Pruebas de libre dilatación (IT 2.2.4).
Pruebas de ajuste y equilibrado, incluso del control automático (IT 2.3). Pruebas finales según UNE-EN12599:2014 (IT 2.2.7).
Pruebas de eficiencia energética (IT 2.4).
Para asegurar el correcto funcionamiento del sistema en el tiempo, siguiendo los criterios de la VDI 4640, el instalador se deberá asegurar que la temperatura del fluido caloportador de retorno a pozos no exceda los límites de ±11 K para carga base de operación (media semanal) en comparación con la temperatura natural del terreno. Para cargas pico, las diferencias de temperatura no superarán la horquillas de ±17 K.
Se realizará prueba de funcionamiento de la totalidad de la instalación para verificar su correcta ejecución y correcto funcionamiento. Toda la instalación, deberá superar pruebas de aceptación por cada modo de funcionamiento de la misma, en las condiciones más exigentes de demanda en cada caso.
El instalador elaborará el Plan de Puntos de Inspección de la instalación (PPI) e indicará las normas según las cuales se realizarán las Pruebas de Aceptación. El instalador dotará a la instalación de la instrumentación necesaria para realizar dichas Pruebas de Aceptación.
**CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**
El criterio de medición y valoración será el que se especifique en el texto de cada partida, en el caso de que no venga recogido se seguirán los siguientes criterios: Las tuberías: ml de igual dimensión y características, incluso codos, reducciones, piezas especiales de montaje y calorifugados, colocados y probados.
El resto de componentes de la instalación, como colectores de distribución, bomba de calor, equipo de apoyo eléctrico, equipo de hibridación (módulo de inercia), interacumulador de ACS, grupo de seguridad, vaso de expansión, grupos de bombeo, válvulas, termostatos, etc.: ud totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones precisos para su correcto funcionamiento.
**MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS DE UNIDADES DE OBRA**
Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:
Se evitará colocar dos metales de distinto potencial en contacto, de no ser posible impedir el contacto entre dos metales, se elegirán metales próximos en la serie galvánica. Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial. Impedir el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.
Se impedirá utilizar materiales diferentes en una misma instalación, y si se hace se aislarán eléctricamente de manera que no se produzca corrosión, pares galvánicos, etc., (por incompatibilidad de materiales: acero galvanizado con cobre, etc.).
Entre los elementos de fijación y las tuberías se interpondrá un anillo elástico y en ningún caso se soldará al tubo. El recorrido de las tuberías no atravesará chimeneas ni conductos.
No se utilizarán los conductos metálicos de la instalación como tomas de tierra.
Cuando se coloque acero y cobre en la instalación, se procurará que el acero vaya primero en el sentido de circulación del agua a fin de evitar la precipitación de iones de cobre sobre el acero, que puedan disolverlo y provocar perforaciones en el tubo.
Se dispondrán sistemas antirretorno para impedir la inversión del sentido del flujo antes de los aparatos de calefacción y climatización, conforme al CTE DB HS 4, apartado 2.1.2.

## E23D INSTALACIÓN DE DISTRIBUCIÓN AIRE VENTILACIÓN / CLIMATIZACIÓN

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y CONDICIONES DE SUMINISTRO Y RECEPCIÓN DE MATERIALES**
Los equipos y materiales que se incorporen con carácter permanente a los edificios, en función de su uso previsto, llevarán el marcado CE, siempre que se haya establecido su entrada en vigor, de conformidad con la normativa vigente. Se aceptarán las marcas, sellos, certificaciones de conformidad u otros distintivos de calidad voluntarios, legalmente concedidos en cualquier Estado miembro de la Unión Europea, en un Estado integrante de la Asociación Europea de Libre Comercio que sea parte contratante del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, o en Turquía, siempre que se reconozca por la Administración pública competente que se garantizan un nivel de seguridad de las personas, los bienes o el medio ambiente, equivalente a las normas aplicables en España.
Se aceptarán, para su instalación y uso en los edificios sujetos a este reglamento, los materiales procedentes de otros Estados miembros de la Unión Europea o de un Estado integrante de la Asociación Europea de Libre Comercio que sean parte contratante del Espacio Económico Europeo, o de Turquía y que la certificación de conformidad de los equipos y Materiales se haga de acuerdo con los reglamentos aplicables y con la legislación vigente, así como mediante los procedimientos establecidos en la normativa correspondiente.
Características de los materiales conforme al CTE DB HS 3, apartado 3.2:
-Equipos:
La central de ventilación / climatización instalada deberá tener un caudal y capacidad total de funcionamiento no inferior a la indicada en las Memorias y Planos del Proyecto.
-Conductos de admisión:
Los conductos tendrán sección uniforme y carecerán de obstáculos en todo su recorrido. Presentarán un acabado que dificulte su ensuciamiento y serán practicables para su registro y limpieza cada 10 m como máximo en todo su recorrido.
-Conductos de extracción para ventilación mecánica, conforme al CTE DB HS 3, apartado 3.2.4:
Cada conducto de extracción, salvo los de la ventilación específica de las cocinas, deberá disponer en la boca de expulsión de un aspirador mecánico, pudiendo varios conductos de extracción compartir un mismo aspirador mecánico. Los conductos deberán tener un acabado que dificulte su ensuciamiento y serán practicables para su registro y limpieza en la coronación y en el arranque de los tramos verticales. Cuando se prevea que en las paredes de los conductos pueda alcanzarse la temperatura de rocío éstos deberán aislarse térmicamente de tal forma que se evite la producción de condensación Los conductos que atraviesen elementos separadores de sectores de incendio deberán cumplir las condiciones de resistencia a fuego del apartado 3 del DB SI 1.
Los conductos deberán ser estancos al aire para su presión de dimensionado.
**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y PROCESO DE EJECUCIÓN DE UNIDADES DE OBRA**
Ejecución
Aberturas: Conforme al CTE DB HS 3, apartado 6.1.1
Cuando las aberturas se dispongan directamente en el muro deberá colocarse un pasamuros cuya sección interior tenga las dimensiones mínimas de ventilación previstas y se sellarán los extremos en su encuentro con el muro. Los elementos de protección de las aberturas deberán colocarse de tal modo que no se permita la entrada de agua desde el exterior.
Cuando los elementos de protección de las aberturas de extracción dispongan de lamas, éstas deberán colocarse inclinadas en la dirección de la circulación del aire. Conductos de extracción: Conforme al CTE DB HS 3, apartado 6.1.2:
Deberá preverse el paso de los conductos a través de los forjados y otros elementos de partición horizontal de forma que se ejecuten aquellos elementos precisos para ello tales como brochales y zunchos. Los huecos de paso de los forjados deberán proporcionar una holgura perimétrica de 20 mm que se rellenará con aislante térmico.
El tramo de conducto correspondiente a cada planta deberá apoyarse sobre el forjado inferior de la misma.
Cuando se trate de conductos de extracción para ventilación híbrida, las piezas deberán colocarse cuidando el aplomado, admitiéndose una desviación de la vertical de hasta 15º con transiciones suaves.
Cuando las piezas sean de hormigón en masa o de arcilla cocida, se recibirán con mortero de cemento tipo M-5 (1:6), evitando la caída de restos de mortero al interior del conducto y enrasando la junta por ambos lados. Cuando sean de otro material, se harán las uniones previstas en el sistema, cuidando la estanquidad de sus juntas.
Las aberturas de extracción conectadas a conductos de extracción se taparán para impedir la entrada de escombros u otros objetos hasta que se coloquen los elementos de protección correspondientes.
Cuando el conducto para la ventilación específica adicional de las cocinas sea colectivo, cada extractor deberá conectarse al mismo mediante un ramal que desembocará en el conducto de extracción inmediatamente por debajo del ramal siguiente.
Sistemas de ventilación mecánicos: Conforme al CTE DB HS 3, apartado 6.1.3
El aspirador híbrido o el aspirador mecánico, en su caso, deberá colocarse aplomado y sujeto al conducto de extracción o a su revestimiento. El sistema de ventilación mecánica deberá colocarse sobre el soporte de manera estable y utilizando elementos antivibratorios.
Tanto los aspiradores mecánicos y los aspiradores híbridos deberán disponerse en un lugar accesible para realizar su limpieza. Los empalmes y conexiones serán estancos y estarán protegidos para impedir la entrada o salida de aire en esos.
En los extractores de las cocinas se colocará un filtro de grasas y aceites dotado de un dispositivo que indique cuando deberá reemplazarse o limpiarse dicho filtro.
Se llevará a cabo una solución que impida la inversión del desplazamiento del aire en todos los puntos, bien disponiendo un sistema automático que actúe de forma que todos los aspiradores híbridos y mecánicos de cada vivienda funcionen a un tiempo o adoptar cualquier otra solución que lo consiga.
**CONDICIONES PREVIAS A SU REALIZACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**
Soporte
Los forjados forman el elemento soporte de la instalación de ventilación, sobre estos arrancará el elemento columna hasta el final del conducto, se habrán dejado previstos los huecos de paso con una holgura para poder colocar alrededor del conducto un aislamiento térmico de espesor mínimo de 2 cm para lograr que el paso a través del mismo no sea una unión rígida. Cada tramo entre forjados se apoyará en el forjado inferior.
**CONDICIONES DE TERMINACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**
Las juntas entre las diferentes piezas estarán llenas, en caso contrario se rellenarán. Las juntas no presentan rebabas,
Una vez completado el montaje de las redes de conductos y de la unidad de tratamiento de aire, pero antes de conectar las unidades terminales y montar los elementos de acabado, se pondrán en marcha los con ventilaciones hasta que el aire de salida de las aberturas no contenga polvo a simple vista.
**CONTROL DE EJECUCIÓN, ENSAYOS Y PRUEBAS DE UNIDADES DE OBRA**
Control de ejecución
-Conducciones verticales:
Disposición: tipos y secciones según especificaciones. Correcta colocación y unión entre piezas. Aplomado: se comprobará la verticalidad.
Sustentación: correcta sustentación de cada nivel de forjado. Sistema de apoyo. Aislamiento térmico: espesor especificado. Continuidad del aislamiento.
Aspirador estático: altura sobre cubierta. Distancia a otros elementos. Fijación. Arriostramiento, en su caso.
-Conexiones individuales:
Derivaciones: correcta conexión con pieza especial de derivación. Correcta colocación de la rejilla.
-Bocas de expulsión: disposición de malla antipájaros.
-Aberturas y bocas de ventilación:

Ancho del retranqueo (en caso de estar colocadas en éste).
Aberturas de ventilación en contacto con el exterior: disposición para impedir la entrada de agua.
Bocas de expulsión. Situación respecto de cualquier elemento de entrada de aire de ventilación, del linde de la parcela y de cualquier punto donde pueda haber personas de forma habitual que se encuentren a menos de 10 m de distancia de la boca.
-Ventilación híbrida: altura de la boca de expulsión en la cubierta del edificio.
-Medios de ventilación híbrida y mecánica: Conductos de admisión. Longitud.
Disposición de las aberturas de admisión y de extracción en las zonas comunes.
-Medios de ventilación natural:
Aberturas mixtas en la zona común de trasteros: disposición.
Número de aberturas de paso en la partición entre trastero y zona común.
Aberturas de admisión y extracción de trasteros: comunicación con el exterior y separación vertical entre ellas. Aberturas mixtas en almacenes: disposición.
Aireadores: distancia del suelo.
Aberturas de extracción: conexión al conducto de extracción. Distancia a techo. Distancia a rincón o esquina.
Ensayos y pruebas
Recogidas en el RITE: Pruebas de recepción de redes de conductos de aire (IT 2.2.5).

**CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

El criterio de medición y valoración será el que se especifique en el texto de cada partida, en el caso de que no venga recogido se seguirán los siguientes criterios:
-Conductos formados por piezas: ud, incluida la parte proporcional de piezas especiales, rejillas y capa de aislamiento a nivel de forjado, medida la longitud desde el arranque del conducto hasta la parte inferior del aspirador estático.
-Resto de conductos: m², completamente instalado, medido por el exterior.
-El aislamiento térmico: m², indicando las características que presente.
-El resto de componentes de la instalación: ud totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones precisos para su correcto funcionamiento.

**MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS DE UNIDADES DE OBRA**

Conforme a la reglamentación específica sobre instalaciones térmicas la evacuación de productos de combustión de las instalaciones térmicas se producirá por la cubierta del edificio, con independencia del aparato o del tipo de combustible.
Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:
Se evitará colocar dos metales de distinto potencial en contacto, de no ser posible impedir el contacto entre dos metales, se elegirán metales próximos en la serie galvánica. Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial. Impedir el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

## E23M INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN MECÁNICA CONTROLADA (VMC)

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y CONDICIONES DE SUMINISTRO Y RECEPCIÓN DE MATERIALES**

Los equipos y materiales que se incorporen con carácter permanente a los edificios, en función de su uso previsto, llevarán el marcado CE, siempre que se haya establecido su entrada en vigor, de conformidad con la normativa vigente. Se aceptarán las marcas, sellos, certificaciones de conformidad u otros distintivos de calidad voluntarios, legalmente concedidos en cualquier Estado miembro de la Unión Europea, en un Estado integrante de la Asociación Europea de Libre Comercio que sea parte contratante del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, o en Turquía, siempre que se reconozca por la Administración pública competente que se garantizan un nivel de seguridad de las personas, los bienes o el medio ambiente, equivalente a las normas aplicables en España.
Se aceptarán, para su instalación y uso en los edificios sujetos a este reglamento, los materiales procedentes de otros Estados miembros de la Unión Europea o de un Estado integrante de la Asociación Europea de Libre Comercio que sean parte contratante del Espacio Económico Europeo, o de Turquía y que la certificación de conformidad de los equipos y Materiales se haga de acuerdo con los reglamentos aplicables y con la legislación vigente, así como mediante los procedimientos establecidos en la normativa correspondiente.
Características de los materiales conforme al CTE DB HS 3, apartado 3.2:
-Equipos:
La central de ventilación instalada deberá tener un caudal y capacidad total de funcionamiento no inferior a la indicada en las Memorias y Planos del Proyecto.
-Conductos de admisión:
Los conductos tendrán sección uniforme y carecerán de obstáculos en todo su recorrido. Presentarán un acabado que dificulte su ensuciamiento y serán practicables para su registro y limpieza cada 10 m como máximo en todo su recorrido.
-Conductos de extracción para ventilación mecánica, conforme al CTE DB HS 3, apartado 3.2.4:
Cada conducto de extracción, salvo los de la ventilación específica de las cocinas, deberá disponer en la boca de expulsión de un aspirador mecánico, pudiendo varios conductos de extracción compartir un mismo aspirador mecánico. Los conductos deberán tener un acabado que dificulte su ensuci amiento y serán practicables para su registro y limpieza en la coronación y en el arranque de los tramos verticales. Cuando se prevea que en las paredes de los conductos pueda alcanzarse la temperatura de rocío éstos deberán aislarse térmicamente de tal forma que se evite la producción de condensación Los conductos que atraviesen elementos separadores de sectores de incendio deberán cumplir las condiciones de resistencia a fuego del apartado 3 del DB SI 1.
Los conductos deberán ser estancos al aire para su presión de dimensionado.

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y PROCESO DE EJECUCIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Ejecución
Aberturas: Conforme al CTE DB HS 3, apartado 6.1.1
Cuando las aberturas se dispongan directamente en el muro deberá colocarse un pasamuros cuya sección interior tenga las dimensiones mínimas de ventilación previstas y se sellarán los extremos en su encuentro con el muro. Los elementos de protección de las aberturas deberán colocarse de tal modo que no se permita la entrada de agua desde el exterior.
Cuando los elementos de protección de las aberturas de extracción dispongan de lamas, éstas deberán colocarse inclinadas en la dirección de la circulación del aire. Conductos de extracción: Conforme al CTE DB HS 3, apartado 6.1.2:
Deberá preverse el paso de los conductos a través de los forjados y otros elementos de partición horizontal de forma que se ejecuten aquellos elementos precisos para ello tales como brochales y zunchos. Los huecos de paso de los forjados deberán proporcionar una holgura perimétrica de 20 mm que se rellenará con aislante térmico.
El tramo de conducto correspondiente a cada planta deberá apoyarse sobre el forjado inferior de la misma.
Cuando se trate de conductos de extracción para ventilación híbrida, las piezas deberán colocarse cuidando el aplomado, admitiéndose una desviación de la vertical de hasta 15º con transiciones suaves.
Cuando las piezas sean de hormigón en masa o de arcilla cocida, se recibirán con mortero de cemento tipo M-5 (1:6), evitando la caída de restos de mortero al interior del conducto y enrasando la junta por ambos lados. Cuando sean de otro material, se harán las uniones previstas en el sistema, cuidando la estanquidad de sus juntas.
Las aberturas de extracción conectadas a conductos de extracción se taparán para impedir la entrada de escombros u otros objetos hasta que se coloquen los elementos de protección correspondientes.
Cuando el conducto para la ventilación específica adicional de las cocinas sea colectivo, cada extractor deberá conectarse al mismo mediante un ramal que desembocará en el conducto de extracción inmediatamente por debajo del ramal siguiente.
Sistemas de ventilación mecánicos: Conforme al CTE DB HS 3, apartado 6.1.3
El aspirador híbrido o el aspirador mecánico, en su caso, deberá colocarse aplomado y sujeto al conducto de extracción o a su revestimiento. El sistema de ventilación mecánica deberá colocarse sobre el soporte de manera estable y utilizando elementos antivibratorios.
Tanto los aspiradores mecánicos y los aspiradores híbridos deberán disponerse en un lugar accesible para realizar su limpieza. Los empalmes y conexiones serán estancos y estarán protegidos para impedir la entrada o salida de aire en esos.
En los extractores de las cocinas se colocará un filtro de grasas y aceites dotado de un dispositivo que indique cuando deberá reemplazarse o limpiarse dicho filtro.
Se llevará a cabo una solución que impida la inversión del desplazamiento del aire en todos los puntos, bien disponiendo un sistema automático que actúe de forma que todos los aspiradores híbridos y mecánicos de cada vivienda funcionen a un tiempo o adoptar cualquier otra solución que lo consiga.

**CONDICIONES PREVIAS A SU REALIZACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Soporte
Los forjados forman el elemento soporte de la instalación de ventilación, sobre estos arrancará el elemento columna hasta el final del conducto, se habrán dejado previstos los huecos de paso con una holgura para poder colocar alrededor del conducto un aislamiento térmico de espesor mínimo de 2 cm para lograr que el paso a través del mismo no sea una unión rígida. Cada tramo entre forjados se apoyará en el forjado inferior.

**CONDICIONES DE TERMINACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Las juntas entre las diferentes piezas estarán llenas, en caso contrario se rellenarán. Las juntas no presentan rebabas,
Una vez completado el montaje de las redes de conductos y de la unidad de tratamiento de aire, pero antes de conectar las unidades terminales y montar los elementos de acabado, se pondrán en marcha los con ventilaciones hasta que el aire de salida de las aberturas no contenga polvo a simple vista.

**CONTROL DE EJECUCIÓN, ENSAYOS Y PRUEBAS DE UNIDADES DE OBRA**

Control de ejecución
-Conducciones verticales:
Disposición: tipos y secciones según especificaciones. Correcta colocación y unión entre piezas. Aplomado: se comprobará la verticalidad.
Sustentación: correcta sustentación de cada nivel de forjado. Sistema de apoyo. Aislamiento térmico: espesor especificado. Continuidad del aislamiento.
Aspirador estático: altura sobre cubierta. Distancia a otros elementos. Fijación. Arriostramiento, en su caso.
-Conexiones individuales:
Derivaciones: correcta conexión con pieza especial de derivación. Correcta colocación de la rejilla.
-Bocas de expulsión: disposición de malla antipájaros.
-Aberturas y bocas de ventilación:
Ancho del retranqueo (en caso de estar colocadas en éste).
Aberturas de ventilación en contacto con el exterior: disposición para impedir la entrada de agua.
Bocas de expulsión. Situación respecto de cualquier elemento de entrada de aire de ventilación, del linde de la parcela y de cualquier punto donde pueda haber personas de forma habitual que se encuentren a menos de 10 m de distancia de la boca.
-Ventilación híbrida: altura de la boca de expulsión en la cubierta del edificio.
-Medios de ventilación híbrida y mecánica: Conductos de admisión. Longitud.
Disposición de las aberturas de admisión y de extracción en las zonas comunes.
-Medios de ventilación natural:
Aberturas mixtas en la zona común de trasteros: disposición.
Número de aberturas de paso en la partición entre trastero y zona común.
Aberturas de admisión y extracción de trasteros: comunicación con el exterior y separación vertical entre ellas. Aberturas mixtas en almacenes: disposición.
Aireadores: distancia del suelo.
Aberturas de extracción: conexión al conducto de extracción. Distancia a techo. Distancia a rincón o esquina. Ensayos y pruebas
Recogidas en el RITE:
Pruebas de recepción de redes de conductos de aire (IT 2.2.5).

**CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**
El criterio de medición y valoración será el que se especifique en el texto de cada partida, en el caso de que no venga recogido se seguirán los siguientes criterios:
-Conductos formados por piezas: ud, incluida la parte proporcional de piezas especiales, rejillas y capa de aislamiento a nivel de forjado, medida la longitud desde el arranque del conducto hasta la par te inferior del aspirador estático.
-Resto de conductos: m², completamente instalado, medido por el exterior.
-El aislamiento térmico: m², indicando las características que presente.
-El resto de componentes de la instalación: ud totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones precisos para su correcto funcionamiento.
**MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS DE UNIDADES DE OBRA**
Conforme a la reglamentación específica sobre instalaciones térmicas la evacuación de productos de combustión de las instalaciones térmicas se producirá por la cubierta del edificio, con independencia del aparato o del tipo de combustible.
Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:
Se evitará colocar dos metales de distinto potencial en contacto, de no ser posible impedir el contacto entre dos metales, se elegirán metales próximos en la serie galvánica. Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.
Impedir el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

## E23N INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN HÍBRIDA (VHC) Y NATURAL

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y CONDICIONES DE SUMINISTRO Y RECEPCIÓN DE MATERIALES**
Los equipos y materiales que se incorporen con carácter permanente a los edificios, en función de su uso previsto, llevarán el marcado CE, siempre que se haya establecido su entrada en vigor, de conformidad con la normativa vigente. Se aceptarán las marcas, sellos, certificaciones de conformidad u otros distintivos de calidad voluntarios, legalmente concedidos en cualquier Estado miembro de la Unión Europea, en un Estado integrante de la Asociación Europea de Libre Comercio que sea parte contratante del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, o en Turquía, siempre que se reconozca por la Administración pública competente que se garantizan un nivel de seguridad de las personas, los bienes o el medio ambiente, equivalente a las normas aplicables en España.
Se aceptarán, para su instalación y uso en los edificios sujetos a este reglamento, los materiales procedentes de otros Estados miembros de la Unión Europea o de un Estado integrante de la Asociación Europea de Libre Comercio que sean parte contratante del Espacio Económico Europeo, o de Turquía y que la certificación de conformidad de los equipos y Materiales se haga de acuerdo con los reglamentos aplicables y con la legislación vigente, así como mediante los procedimientos establecidos en la normativa correspondiente.
Características de los materiales conforme al CTE DB HS 3, apartado 3.2:
-Conductos de admisión:
Los conductos tendrán sección uniforme y carecerán de obstáculos en todo su recorrido. Presentarán un acabado que dificulte su ensuciamiento y serán practicables para su registro y limpieza cada 10 m como máximo en todo su recorrido.
-Conductos de extracción para ventilación mecánica, conforme al CTE DB HS 3, apartado 3.2.4:
Cada conducto de extracción, salvo los de la ventilación específica de las cocinas, deberá disponer en la boca de expulsión de un aspirador mecánico, pudiendo varios conductos de extracción compartir un mismo aspirador mecánico. Los conductos deberán tener un acabado que dificulte su ensuciamiento y serán practicables para su registro y limpieza en la coronación y en el arranque de los tramos verticales. Cuando se prevea que en las paredes de los conductos pueda alcanzarse la temperatura de rocío éstos deberán aislarse térmicamente de tal forma que se evite la producción de condensación Los conductos que atraviesen elementos separadores de sectores de incendio deberán cumplir las condiciones de resistencia a fuego del apartado 3 del DB SI 1.
Los conductos deberán ser estancos al aire para su presión de dimensionado.
**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y PROCESO DE EJECUCIÓN DE UNIDADES DE OBRA**
Ejecución
Aberturas: Conforme al CTE DB HS 3, apartado 6.1.1
Cuando las aberturas se dispongan directamente en el muro deberá colocarse un pasamuros cuya sección interior tenga las dimensiones mínimas de ventilación previstas y se sellarán los extremos en su encuentro con el muro. Los elementos de protección de las aberturas deberán colocarse de tal modo que no se permita la entrada de agua desde el exterior.
Cuando los elementos de protección de las aberturas de extracción dispongan de lamas, éstas deberán colocarse inclinadas en la dirección de la circulación del aire. Conductos de extracción: Conforme al CTE DB HS 3, apartado 6.1.2:
Deberá preverse el paso de los conductos a través de los forjados y otros elementos de partición horizontal de forma que se ejecuten aquellos elementos precisos para ello tales como brochales y zunchos. Los huecos de paso de los forjados deberán proporcionar una holgura perimétrica de 20 mm que se rellenará con aislante térmico.
El tramo de conducto correspondiente a cada planta deberá apoyarse sobre el forjado inferior de la misma.
Cuando se trate de conductos de extracción para ventilación híbrida, las piezas deberán colocarse cuidando el aplomado, admitiéndose una desviación de la vertical de hasta 15º con transiciones suaves.
Cuando las piezas sean de hormigón en masa o de arcilla cocida, se recibirán con mortero de cemento tipo M-5 (1:6), evitando la caída de restos de mortero al interior del conducto y enrasando la junta por ambos lados. Cuando sean de otro material, se harán las uniones previstas en el sistema, cuidando la estanquidad de sus juntas.
Las aberturas de extracción conectadas a conductos de extracción se taparán para impedir la entrada de escombros u otros objetos hasta que se coloquen los elementos de protección correspondientes.
Cuando el conducto para la ventilación específica adicional de las cocinas sea colectivo, cada extractor deberá conectarse al mismo mediante un ramal que desembocará en el conducto de extracción inmediatamente por debajo del ramal siguiente.
Sistemas de ventilación mecánicos: Conforme al CTE DB HS 3, apartado 6.1.3
El aspirador híbrido o el aspirador mecánico, en su caso, deberá colocarse aplomado y sujeto al conducto de extracción o a su revestimiento. El sistema de ventilación mecánica deberá colocarse sobre el soporte de manera estable y utilizando elementos antivibratorios.
Tanto los aspiradores mecánicos y los aspiradores híbridos deberán disponerse en un lugar accesible para realizar su limpieza. Los empalmes y conexiones serán estancos y estarán protegidos para impedir la entrada o salida de aire en esos.
En los extractores de las cocinas se colocará un filtro de grasas y aceites dotado de un dispositivo que indique cuando deberá reemplazarse o limpiarse dicho filtro.
Se llevará a cabo una solución que impida la inversión del desplazamiento del aire en todos los puntos, bien disponiendo un sistema automático que actúe de forma que todos los aspiradores híbridos y mecánicos de cada vivienda funcionen a un tiempo o adoptar cualquier otra solución que lo consiga.
**CONDICIONES PREVIAS A SU REALIZACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**
Soporte
Los forjados forman el elemento soporte de la instalación de ventilación, sobre estos arrancará el elemento columna hasta el final del conducto, se habrán dejado previstos los huecos de paso con una holgura para poder colocar alrededor del conducto un aislamiento térmico de espesor mínimo de 2 cm para lograr que el paso a través del mismo no sea una unión rígida. Cada tramo entre forjados se apoyará en el forjado inferior.
**CONDICIONES DE TERMINACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**
Las juntas entre las diferentes piezas estarán llenas, en caso contrario se rellenarán. Las juntas no presentan rebabas,
Una vez completado el montaje de las redes de conductos y de la unidad de tratamiento de aire, pero antes de conectar las unidades terminales y montar los elementos de acabado, se pondrán en marcha los con ventilaciones hasta que el aire de salida de las aberturas no contenga polvo a simple vista.
**CONTROL DE EJECUCIÓN, ENSAYOS Y PRUEBAS DE UNIDADES DE OBRA**
Control de ejecución
-Conducciones verticales:
Disposición: tipos y secciones según especificaciones. Correcta colocación y unión entre piezas. Aplomado: se comprobará la verticalidad.
Sustentación: correcta sustentación de cada nivel de forjado. Sistema de apoyo. Aislamiento térmico: espesor especificado. Continuidad del aislamiento.
Aspirador estático: altura sobre cubierta. Distancia a otros elementos. Fijación. Arriostramiento, en su caso.
-Conexiones individuales:
Derivaciones: correcta conexión con pieza especial de derivación. Correcta colocación de la rejilla.
-Bocas de expulsión: disposición de malla antipájaros.
-Aberturas y bocas de ventilación:
Ancho del retranqueo (en caso de estar colocadas en éste).
Aberturas de ventilación en contacto con el exterior: disposición para impedir la entrada de agua.
Bocas de expulsión. Situación respecto de cualquier elemento de entrada de aire de ventilación, del linde de la parcela y de cualquier punto donde pueda haber personas de forma habitual que se encuentren a menos de 10 m de distancia de la boca.
-Ventilación híbrida: altura de la boca de expulsión en la cubierta del edificio.
-Medios de ventilación híbrida y mecánica: Conductos de admisión. Longitud.
Disposición de las aberturas de admisión y de extracción en las zonas comunes.
-Medios de ventilación natural:
Aberturas mixtas en la zona común de trasteros: disposición.
Número de aberturas de paso en la partición entre trastero y zona común.
Aberturas de admisión y extracción de trasteros: comunicación con el exterior y separación vertical entre ellas. Aberturas mixtas en almacenes: disposición.
Aireadores: distancia del suelo.
Aberturas de extracción: conexión al conducto de extracción. Distancia a techo. Distancia a rincón o esquina.
Ensayos y pruebas
Recogidas en el RITE: Pruebas de recepción de redes de conductos de aire (IT 2.2.5).
**CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**
El criterio de medición y valoración será el que se especifique en el texto de cada partida, en el caso de que no venga recogido se seguirán los siguientes criterios:
-Conductos formados por piezas: ud, incluida la parte proporcional de piezas especiales, rejillas y capa de aislamiento a nivel de forjado, medida la longitud desde el arranque del conducto hasta la parte inferior del aspirador estático.
-Resto de conductos: m², completamente instalado, medido por el exterior.
-El aislamiento térmico: m², indicando las características que presente.
-El resto de componentes de la instalación: ud totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones precisos para su correcto funcionamiento.
**MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS DE UNIDADES DE OBRA**
Conforme a la reglamentación específica sobre instalaciones térmicas la evacuación de productos de combustión de las instalaciones térmicas se producirá por la cubierta del edificio, con independencia del aparato o del tipo de combustible.
Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:
Se evitará colocar dos metales de distinto potencial en contacto, de no ser posible impedir el contacto entre dos metales, se elegirán metales próximos en la serie galvánica. Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial. Impedir el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

## E23T TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE CLIMATIZACIÓN

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y CONDICIONES DE SUMINISTRO Y RECEPCIÓN DE MATERIALES**
Los equipos y materiales que se incorporen con carácter permanente a los edificios, en función de su uso previsto, llevarán el marcado CE, siempre que se haya establecido su entrada en vigor, de conformidad con la normativa vigente.

Se aceptarán las marcas, sellos, certificaciones de conformidad u otros distintivos de calidad voluntarios, legalmente concedidos en cualquier Estado miembro de la Unión Europea, en un Estado integrante de la Asociación Europea de Libre Comercio que sea parte contratante del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, o en Turquía, siempre que se reconozca por la Administración pública competente que se garantizan un nivel de seguridad de las personas, los bienes o el medio ambiente, equivalente a las normas aplicables en España.
Se aceptarán, para su instalación y uso en los edificios sujetos a este reglamento, los materiales procedentes de otros Estados miembros de la Unión Europea o de un Estado integrante de la Asociación Europea de Libre Comercio que sean parte contratante del Espacio Económico Europeo, o de Turquía y que la certificación de conformidad de los equipos y materiales se haga de acuerdo con los reglamentos aplicables y con la legislación vigente, así como mediante los procedimientos establecidos en la normativa correspondiente.

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y PROCESO DE EJECUCIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Ejecución

La ejecución de las instalaciones se realizará por empresas instaladoras autorizadas. Los trabajos que lleve a cabo el instalador de climatización los coordinará con la empresa constructora y con los instaladores de otras especialidades, tales como electricidad, fontanería, etc., que puedan afectar a su instalación y al montaje final del equipo. La instalación se llevará a cabo con sujeción al proyecto o memoria técnica, según corresponda, y se deberá ajustar a la normativa vigente y a las normas de la buena práctica. Si la instalación requiere la realización de proyecto, la ejecución deberá hacerse supervisada por la Dirección Facultativa. Todo lo anterior es igualmente aplicable a las preinstalaciones, entendidas como instalaciones especificadas pero no montadas parcial o totalmente.
Primero se replanteará el recorrido de las tuberías, teniendo especial precaución con los recorridos del resto de instalaciones. Se tendrá en cuenta las siguientes dimensiones:
- Separación entre las tuberías de la instalación y tuberías vecinas: mínimo de 25 cm.
- Distancia a cualquier conducto eléctrico: mínimo 30 cm. Las tuberías pasarán por debajo de los conductos eléctricos.

-Ejecución de las tuberías: Tuberías de agua:
Las tuberías irán dispuestas en líneas paralelas o a escuadra con los elementos estructurales del edificio o con tres ejes perpendiculares entre sí. Presentarán un aspecto limpio y ordenado
En trazados horizontales, se colocarán próximas al techo o al suelo, dejando siempre espacio suficiente para manipular el aislamiento térmico.
En trazados verticales se colocarán soportes fijados con tacos y tornillos. No se soldará el soporte al tubo y se interpondrá un anillo elástico entre la abrazadera del soporte y el tubo.
Los dispositivos de sujeción estarán situados de forma que aseguren la estabilidad y alineación de la tubería. Se utilizarán pasamuros en el caso de tener que atravesar obras de albañilería o elementos estructurales y el espacio que quede se llenará con material elástico. La tubería no atravesará chimeneas ni conductos. Se deberá poder manipular o sustituirse una tubería sin tener que desmontar el resto.
Las uniones, cambios de dirección y salidas de ramales se harán únicamente mediante accesorios soldados; en el caso de que sea preciso aplicar un elemento roscado, este no se roscará al tubo, utilizándose el correspondiente enlace de cono elástico a compresión.
La bomba se apoyará sobre bancada con elementos antivibratorios, y la tubería en la que va instalada dispondrá de acoplamientos elásticos para no transmitir ningún tipo de vibración ni esfuerzo radial o axial a la bomba.
Tanto la tubería de entrada, como de salida de agua, quedarán bien sujetas a la enfriadora, realizándose su unión con el circuito hidráulico con acoplamientos elásticos. Tuberías para refrigerantes:
Se instalarán en obra las tuberías de conexión para líquido y aspiración de refrigerante, utilizándose manguitos para su unión. Se cortarán en obra según sus dimensiones establecidas y se colocarán sin necesidad de forzarlas o deformarlas. Tendrán libertad para contraerse y dilatarse, sin deterioro para sí mismas ni cualquier otro elemento de la instalación. El paso de tubos por forjados y tabiques se hará con camisa de tubo de plástico o metálico que permita libre dilatación. Los cambios de dirección y uniones se harán con accesorios con soldadura incorporada. Las líneas de aspiración de refrigerante se aislarán con coquillas preformadas de caucho esponjoso de 1,30 cm de espesor, a fin de impedir condensaciones y el recalentamiento del refrigerante.
-Conductos:
Se deberán sujetar los conductos con elementos de soporte protegidos contra la oxidación, fijándose de tal forma que se encuentren exentos de vibraciones en cualquier condición de funcionamiento. Uniones entre conductos de chapa galvanizada: mediante tiras de unión transversales suministradas con el conducto, engatilladas haciendo un pliegue en cada conducto. Los bordes y abolladuras se igualarán hasta presentar una superficie lisa, tanto en el interior como en el exterior del conducto de 5 cm de ancho como mínimo. Los traslapes se harán en el sentido del flujo del aire.
Cuando el conducto discurra en horizontal el soporte se empotrará en el forjado y quedará sensiblemente vertical para impedir que transmita esfuerzos horizontales a los conductos.
Las uniones de conductos a los equipos se harán mediante juntas de lona u otro material flexible e impermeable.
Es recomendable no abrir huecos en los conductos para el alojamiento de rejillas y difusores, hasta que no haya sido realizada la prueba de estanquidad.
La salida de la ventilación primaria no deberá estar situada a menos de 6 m de cualquier toma de aire exterior para climatización o ventilación y deberá sobrepasarla en altura, conforme al CTE DB HS 5, apartado 3.3.3.1. Así como, para los desagües de tipo continuo o semicontinuo, como los de los equipos de climatización, las bandejas de condensación, etc., deberá tomarse 1 ud para 0,03 dm3/s de caudal estimado, conforme al CTE DB HS 5, apartado 4.1.1.1.
-Difusores y rejillas:
Las rejillas y difusores se instalarán enrasados, nivelados y a escuadra y su montaje evitará que entren en vibración.
Los difusores de aire estarán construidos de aluminio anodizado preferentemente, debiendo generar en sus elementos cónicos, un efecto inductivo que produzca aproximadamente una mezcla del aire de suministro con un 30% de aire del local, y estarán dotados de compuertas de regulación de caudal.
Las rejillas de impulsión podrán ser de aluminio anodizado extruido, serán de doble deflexión, con láminas delanteras horizontales y traseras verticales ajustables individualmente, con compuerta de regulación y fijación invisible con marco de montaje metálico. Las rejillas de extracción podrán ser de aluminio anodizado, con láminas horizontales fijas, a 45°, compuerta de regulación y fijación invisible con marco de montaje metálico. También las de retorno podrán ser de aluminio anodizado, con láminas horizontales fijas a 45° y fijación invisible con marco de montaje metálico. Las rejillas de descarga podrán ser de aluminio anodizado, con láminas horizontales fijas; su diseño o colocación evitará la entrada de agua de lluvia y estarán dotadas de malla metálica para impedir la entrada de aves. Por último las bocas de extracción serán de diseño circular, tendrán el núcleo central regulable y dispondrán de contramarco para montaje, estarán construidas en material plástico lavable.
Se verificará que la situación, espacio y recorridos de todos los elementos integrantes en la instalación coinciden con los de proyecto, en caso de que no sea así se procederá a realizar su nueva ubicación o definición de acuerdo con el criterio de la Dirección Facultativa. Se deberá proceder al marcado por el instalador autorizado en presencia de la Dirección Facultativa de los diversos componentes de la instalación. Se harán las rozas de todos los elementos que tengan que ir empotrados para posteriormente proceder al falcado de los mismos con elementos específicos o a base de pastas de yeso o cemento. Al mismo tiempo se sujetarán y fijarán los elementos que tengan que ir en superficie y los conductos enterrados se colocarán en sus zanjas; asimismo se harán y montarán las conducciones que tengan que realizarse in situ.
-Equipos de aire acondicionado:
Se instalará de tal manera que los conductos de aire quedarán fijados a las bocas correspondientes de la unidad y tendrán una sección mayor o igual a la de las bocas de la unidad correspondiente. Se fijará sólidamente al soporte por los puntos previstos, con juntas elásticas, para impedir la transmisión de vibraciones a la estructura del edificio. La distancia entre los accesos de aire y los paramentos de obra será mayor o igual a 1 m. Se deberá proceder a la interconexión de los tubos, conductos, equipos etc., tanto frigorífica como eléctrica, y al montaje de los elementos de regulación, control y accesorios. El agua condensada se canalizará hacia la red de evacuación.

**CONDICIONES PREVIAS A SU REALIZACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Soporte

La instalación podrá ser vista o estar empotrada y el soporte serán los paramentos tanto horizontales como verticales.
Si la instalación es vista, las tuberías se fijarán con tacos y tornillos, con una separación máxima entre ellos de 2 m. Los tramos horizontales pasarán preferentemente cerca del forjado o pavimento.
Cuando se trate de instalación empotrada, en los tramos horizontales irá bajo el solado o por el forjado, evitando atravesar elementos estructurales. En los tramos verticales, irán alojados en rozas practicadas en los paramentos, que se ejecutarán preferentemente a máquina una vez guarnecido el tabique y tendrán una profundidad no mayor de 4 cm cuando sea ladrillo macizo y de 1 canuto para ladrillo hueco, siendo el ancho inferior a dos veces su profundidad. Se harán preferentemente en las tres hiladas superiores. De hacerse rozas por las dos caras del tabique, la distancia entre rozas paralelas será de 50 cm. La separación de las rozas a cercos y premarcos será como mínimo de 20 cm. Las conducciones se fijarán a los paramentos o forjados mediante grapas, interponiendo entre estas y el tubo un anillo elástico. Se utilizarán pasamuros en el caso de tener que atravesar obras de albañilería o elementos estructurales.

**CONDICIONES DE TERMINACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Cuando termine la ejecución, las redes de tuberías deberán ser limpiadas internamente, previo a ejecutar las pruebas de servicio, eliminando el polvo, aceites y cualquier otro elemento extraño. Posteriormente se hará pasar una solución acuosa con material detergente y dispersantes orgánicos compatibles con los materiales empleados en el circuito. Por último se enjuagará con agua procedente del dispositivo de alimentación.
Para la red de distribución de aire, una vez completado el montaje de la misma y de la unidad de tratamiento de aire, pero antes de conectar las unidades terminales y montar los elementos de acabado, se pondrán en marcha los con ventilaciones hasta que el aire de salida de las aberturas no contenga polvo a simple vista. Una vez fijada la estanquidad de los circuitos, se dotará al sistema de cargas completas de gas refrigerante.

**CONDICIONES DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE UNIDADES DE OBRA**

Como se recoge en el RITE:
De acuerdo con su potencia térmica nominal y sus características técnicas, las instalaciones de climatización se utilizarán y mantendrán de conformidad con los procedimientos que se establecen a continuación:
-Se mantendrán de acuerdo con un programa de mantenimiento preventivo que cumpla con lo establecido en IT 3.3
- Dispondrá de un programa de gestión energética, que cumplirá con IT. 3.4
- Dispondrá de instrucciones de seguridad actualizadas de acuerdo con IT. 3.5
- Se utilizará de acuerdo con las instrucciones de manejo y maniobra, según IT. 3.6
- Se utilizará de acuerdo con un programa de funcionamiento, según IT. 3.7

Se consultará a la Dirección Facultativa en el caso de observar alguna a anomalía, esta evaluará su importancia y dictaminará la solución a adoptar si fuera necesario.

**CONTROL DE EJECUCIÓN, ENSAYOS Y PRUEBAS DE UNIDADES DE OBRA**

Control de ejecución

La instalación no se aceptará en caso de:
Instalación: Variaciones en diámetros y modo de sujeción de las tuberías y conductos. Equipos desnivelados. Los materiales que no sean homologados, siempre que los exija el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE).
Diferencias a lo especificado en proyecto o a las indicaciones de la Dirección Facultativa. Las conexiones eléctricas o de fontanería sean defectuosas.
Emplazamientos: Cambio de situación, tipo o parámetros del equipo, accesibilidad o emplazamiento de cualquier componente de la instalación de climatización. El trazado de instalaciones no sea paralelo a las paredes y techos.
Niveles: El nivel sonoro en las rejillas o difusores sea mayor al permitido en IT.IC.
No se haya dispuesto aislamiento tanto para el ruido y vibración en los equipos frigoríficos, como aislamiento en la línea de gas.

Ensayos y pruebas

Recogidas en el RITE y en las Instrucciones Técnicas que se indican a continuación: Pruebas de estanquidad de redes de tuberías de agua (IT 2.2.2 del RITE).
Pruebas de recepción de redes de conductos de aire (IT 2.2.5). Pruebas de estanquidad de los circuitos frigoríficos (IT 2.2.3). Pruebas de libre dilatación (IT 2.2.4).
Pruebas de ajuste y equilibrado, incluso del control automático (IT 2.3). Pruebas finales según UNE-EN12599:2014 (IT 2.2.7).
Pruebas de eficiencia energética (IT 2.4).

**CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

El criterio de medición y valoración será el que se especifique en el texto de cada partida, en el caso de que no venga recogido se seguirán los siguientes criterios: Las tuberías: ml de igual dimensión y características, incluso codos, reducciones, piezas especiales de montaje y calorifugados, colocados y probados.
Conductos: m², completamente instalado, medido por el exterior.
El resto de componentes de la instalación, como aparatos de ventana, consolas inductores, ventiloconvectores, termostatos, etc.: ud totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones precisos para su correcto funcionamiento.

**MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS DE UNIDADES DE OBRA**
Conforme a la reglamentación específica sobre instalaciones térmicas la evacuación de productos de combustión de las instalaciones térmicas se producirá por la cubierta del edificio, con independencia del aparato o del tipo de combustible.
Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:
Se evitará colocar dos metales de distinto potencial en contacto, de no ser posible impedir el contacto entre dos metales, se elegirán metales próximos en la serie galvánica. Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.
Impedir el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.
Se impedirá utilizar materiales diferentes en una misma instalación, y si se hace se aislarán eléctricamente de manera que no se produzca corrosión, pares galvánicos, etc., (por incompatibilidad de materiales: acero galvanizado con cobre, etc.).
Entre los elementos de fijación y las tuberías se interpondrá un anillo elástico y en ningún caso se soldará al tubo. El recorrido de las tuberías no atravesará chimeneas ni conductos.
No se utilizarán los conductos metálicos de la instalación como tomas de tierra.
Cuando se coloque acero y cobre en la instalación, se procurará que el acero vaya primero en el sentido de circulación del agua a fin de evitar la precipitación de iones de cobre sobre el acero, que puedan disolverlo y provocar perforaciones en el tubo.
Se dispondrán sistemas antirretorno para impedir la inversión del sentido del flujo antes de los aparatos de refrigeración o climatización, conforme al CTE DB HS 4, apartado 2.1.2.

## E24 INSTALACIÓN DE GAS

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y CONDICIONES DE SUMINISTRO Y RECEPCIÓN DE MATERIALES**
GAS NATURAL
- Tubos y accesorios:

De cobre, estirado en frío, sin soldadura (tubos), tipo Cu-DHP, de acuerdo con UNE-EN 1057:2007+A1:2010.
De acero, tubos conforme a UNE 36864:1996, UNE-EN 10255:+A1:2008, UNE-EN 10255:2005+A1:2008 y UNE 14096-1:2003, UNE 14096-2:2003, accesorios conforme a UNE-EN 10242:1995, UNE-EN 10242/1M:1999 y UNE-EN 10242/A2:2004.
- Acero inoxidable conforme a UNE 19049-1:1997.
- De polietileno calidad PE80 o PE 100, conformes a las normas UNE-EN 1555.
- Otros materiales aceptados en UNE-EN 1775:2008.
- Vainas, conductos y pasamuros: metálicos, plásticos rígidos o de obra, conforme a UNE 60670-4:2014.
- Tallos de polietileno-cobre o polietileno-acero. Conforme a las UNE 60405. Centralizaciones de contadores según UNE 60490:2009 y UNE 60490:2009/1M:2014.
- Contadores y sus soportes, según UNE-EN 1359:1999 y UNE-EN 1359:1999/A1:2006, UNE 60510:2013, UNE-EN 12261, UNE-EN 12480:2003/A1:2006 y las UNE 60495.
- Conjuntos de regulación y reguladores de presión. Según las UNE 60404, UNE 60410:2009 o las UNE 60402.
- Conexiones a aparatos, rígidas o flexibles, según UNE 60670-7:2014.
- Llaves de corte según UNE-EN 331:1998/A1:2011, fácilmente precintables y bloqueables en posición cerrado.
- Tomas de presión, según UNE 60719.
- Juntas elastoméricas.
- Sistemas de detección de fugas.

Tubos, racores y accesorios de fundición dúctil y sus uniones para conducciones de gas.
Tubería flexible metálica corrugada de seguridad para la conexión de aparatos domésticos que utilizan combustibles gaseosos.
Válvula de conexión de seguridad para tubos flexibles metálicos destinados a la unión de aparatos de uso doméstico que utilizan combustibles gaseosos. Se rechazarán las piezas que hayan sufrido daños durante el transporte, que presentaren o que no cumplan las especificaciones de proyecto.
GLP (Gas licuado del petróleo)
La determinación de las características de la instalación se efectuará de acuerdo con lo señalado en la norma UNE 60250:2008.
Se deberá comprobar la documentación de suministro y asegurarse que lo suministrado corresponde con los materiales del proyec to, a las órdenes de la Dirección Facultativa y que cumplen la normativa que le sea de aplicación:
-Real Decreto 769/1999 de transposición de la Directiva de Aparatos a Presión 97/23/CEE.
-Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.
La instalación de suministro de gas licuado del petróleo y equipos, incluye los siguientes elementos (dependiendo del tipo de instalación no todos serán precisos):
-Tubería flexible metálica corrugada de seguridad para la conexión de aparatos domésticos que utilizan combustibles gaseosos.
-Tubos, racores y accesorios de fundición dúctil y sus uniones para conducciones de gas.
-Juntas elastoméricas en tubos y accesorios para transporte de gases y fluidos hidrocarbonatos.
-Sistemas de detección de fugas.
-Válvula de conexión de seguridad para tubos flexibles metálicos destinados a la unión de aparatos de uso doméstico que utilizan combustibles gaseosos.
-Depósito(s) con sus accesorios.
-Tanques de acero fabricados en taller, horizontales cilíndricos, de pared simple o de pared doble, para el almacenamiento por encima del suelo de líquidos inflamables y no inflamables contaminantes del agua.
-Boca de carga.
-Canalizaciones existentes entre la boca de carga y la(s) válvula(s) de salida, incluida(s) ésta(s).
Los materiales se almacenarán en lugar protegido de agentes meteorológicos, libre de humedad, alejado de peligros de impacto. Se evitará el contacto con el terreno. Se seguirán las instrucciones del fabricante y se mantendrán en sus embalajes originales.

**CONDICIONES DE CONSERVACIÓN, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN DE MATERIALES**
GAS NATURAL
Los materiales se almacenarán en lugar protegido de agentes meteorológicos, libre de humedad, alejado de peligros de impacto. Se evitará el contacto con el terreno. Se seguirán las instrucciones del fabricante y se mantendrán en sus embalajes originales.

**CONTROL DE RECEPCIÓN DE MATERIALES**
GAS NATURAL
El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas suministrados satisfacen lo exigido en el proyecto. Este control comprenderá el control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el artículo 7.2.1 del CT E (incluso el marcado CE y la Declaración de Prestaciones, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el artículo 7.2.2 del CTE y el control mediante ensayos, conforme al artículo 7.2.3.
Los materiales cumplirán con lo especificado en el Reglamento Europeo de Productos de Construcción (RPC) 305/2011. Se atenderá a la última publicación en el B.O.E. del listado completo de la Normas Armonizadas de Productos de Construcción.
GLP (Gas licuado del petróleo)
La determinación de las características de la instalación se efectuará de acuerdo con lo señalado en la norma UNE 60250:2008.
Se deberá comprobar la documentación de suministro y asegurarse que lo suministrado corresponde con los materiales del proyec to, a las órdenes de la Dirección Facultativa y que cumplen la normativa que le sea de aplicación:
-Real Decreto 769/1999 de transposición de la Directiva de Aparatos a Presión 97/23/CEE.
-Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.
La instalación de suministro de gas licuado del petróleo y equipos, incluye los siguientes elementos (dependiendo del tipo de instalación no todos serán precisos):
-Tubería flexible metálica corrugada de seguridad para la conexión de aparatos domésticos que utilizan combustibles gaseosos.
-Tubos, racores y accesorios de fundición dúctil y sus uniones para conducciones de gas.
-Juntas elastoméricas en tubos y accesorios para transporte de gases y fluidos hidrocarbonatos.
-Sistemas de detección de fugas.
-Válvula de conexión de seguridad para tubos flexibles metálicos destinados a la unión de aparatos de uso doméstico que utilizan combustibles gaseosos.
-Depósito(s) con sus accesorios.
-Tanques de acero fabricados en taller, horizontales cilíndricos, de pared simple o de pared doble, para el almacenamiento por encima del suelo de líquidos inflamables y no inflamables contaminantes del agua.
-Boca de carga.
-Canalizaciones existentes entre la boca de carga y la(s) válvula(s) de salida, incluida(s) ésta(s).
Los materiales se almacenarán en lugar protegido de agentes meteorológicos, libre de humedad, alejado de peligros de impacto. Se evitará el contacto con el terreno. Se seguirán las instrucciones del fabricante y se mantendrán en sus embalajes originales.
GLP (Gas licuado del petróleo)
El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas sumi nistrados satisfacen lo exigido en el proyecto. Este control comprenderá el control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el artículo 7.2.1 del CT E (incluso el marcado CE y la Declaración de Prestaciones, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el artículo 7.2.2 del CTE y el control mediante ensayos, conforme al artículo 7.2.3.
Los materiales cumplirán con lo especificado en el Reglamento Europeo de Productos de Construcción (RPC) 305/2011. Se atenderá a la última publicación en el B.O.E. del listado completo de la Normas Armonizadas de Productos de Construcción.

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y PROCESO DE EJECUCIÓN DE UNIDADES DE OBRA**
GAS NATURAL
Ejecución
Las tuberías de las instalaciones de gas, como criterio general, se deberán ejecutar de forma que queden vistas o alojadas en vainas o conductos, a excepción de los tramos que deban discurrir enterrados. De esta manera podrán ser reparadas o sustituidas total o parcialmente en cualquier momento de su vida útil.
Las tuberías de gas no podrán discurrir por el interior de: locales que contengan transformadores eléctricos de potencia; hue cos de ascensores o montacargas; locales que contengan recipientes de combustible líquido (a estos efectos, los vehículos a motor o un depósito nodriza no tienen la consideración de recipiente de combustible líquido); conductos de evacuación de basura o materiales residuales; conductos o bocas de aireación o ventilación, a excepción de aquellos que sirvan para la ventilación de locales con instalaciones y/o equipos que utilicen el propio gas suministrado; chimeneas o conductos de evacuación de materiales de la combustión.
Las tuberías pertenecientes a la instalación común deberán colocarse por zonas comunitarias del edificio (fachada, azotea, patios, vestíbulos, caja de escalera, etc.). Las tuberías de la instalación individual deberán discurrir por zonas comunitarias del edificio, o por el interior de la vivienda o local que suministran.
No discurrirán dentro de los forjados que constituyan el suelo o techo de las viviendas o locales.
Cuando en algún tramo de la instalación receptora no se puedan cumplir estas condiciones, las tuberías se alojarán alojadas en vainas o conductos. Cuando las tuberías atraviesen muros o paredes exteriores o interiores de la edificación, se deberán proteger con tubos pasamuros adecuados.
En el caso de tuberías vistas no se podrá utilizar tubo de polietileno
Las tuberías que discurran vistas se fijarán convenientemente a elementos sólidos de la construcción mediante accesorios de sujeción, que soportarán el peso de los tramos y asegurarán la estabilidad y alineación de la tubería. Estos elementos de sujeción serán desmontables, permitirán las posibles dilataciones de las tuberías y quedando convenientemente aislados de la conducción.
Al menos una vez en zona comunitaria y preferentemente cerca de la llave de montante, se deberá señalizar la tubería adecuada mente con la palabra gas o con una franja amarilla situada en zona visible.

Tuberías en el interior de vainas o conductos:
Las tuberías serán continuas o estarán unidas mediante soldadura en todo el recorrido por el interior de la vaina, en dicho recorrido no dispondrán de órganos de maniobra. Las vainas serán continuas en todo su recorrido y quedarán convenientemente fijadas mediante elementos de sujeción.
Los conductos serán continuos en todo su recorrido, aunque podrán disponer de registros para el mantenimiento de las tuberías. Los registros serán estancos con accesibilidad de grado 2 ó 3.
En el caso de vainas o conductos metálicos serán compatibles con el material de la tubería, a efectos de impedir la corrosión y no podrá estar en contacto con las estructuras metálicas del edificio ni con otras tuberías.
Además cuando su función sea la ventilación de tuberías, los dos extremos del conducto deberán comunicar con el exterior del recinto, zona o cámara que atraviesa (o bien uno solo, debiendo estar entonces el otro sellado a la tubería).
Los tramos enterrados de las instalaciones receptoras se llevarán a cabo según los métodos constructivos y de protección de tuberías fijados en el reglamento vigente. Se podrán enterrar tubos de polietileno, de cobre o de acero, recomendándose el uso de polietileno en lo referente a redes y acometida exterior de combustibles gaseosos. No se instalarán tuberías enterradas directamente en el suelo de las viviendas o locales cerrados destinados a usos no domésticos.
Tuberías empotradas: se limitarán al interior de un muro o pared, y solo se puede utilizar en los casos en que se deban conectar dispositivos alojados en armarios o cajetines, o rodear obstáculos. En el caso de que la pared que rodea el tubo contenga huecos, éstos se deberán obturar. Se utilizarán tu berías de cobre, acero inoxidable o acero soldado. No puede existir ninguna unión en estos tramos. La longitud máxima de empotramiento será de 40 cm, como excepción, la longitud de empotramiento de tuberías podrá estar comprendida entre 40 cm y 2,50 m., para tuberías que suministren a un conjunto de regulación y/o de contadores. Previo a su instalación se deberá limpiar la tubería de todo óxido o suciedad, aplicar una capa de imprimación y protegerla mediante la aplicación de una doble capa de ci nta protectora anticorrosión adecuada, al 50% de solape.
Conjuntos de regulación:
Los conjuntos de regulación tendrán un grado de accesibilidad 2 y solo podrán instalarse en los siguientes emplazamientos:
- Interior de recintos de centralización de contadores.
- En armarios adosados o empotrados en paredes exteriores de la edificación.
- Interior de armarios o nichos exclusivos para este uso situados en el interior de la edificación, pero con al menos una de sus paredes colindante con el exterior.
- Interior de salas de calderas, en suministro de gas a las mismas.

En las instalaciones situadas en recintos de centralización de contadores, nichos y salas de calderas, se puede prescindir del armario.
Si van alojados en armario o nicho, estos dispondrán de una ventilación directa al exterior de al menos de 5 cm2, siendo admisible la de la holgura entre puerta y armario cuando esta represente una superficie igual o mayor a 5 cm2.
Si van ubicados en recinto de centralización de contadores o salas de calderas ubicados en el interior del edificio, presentarán ventilación directa al exterior y sus puertas de acceso deberán ser estancas.
Excepto si van ubicados en armarios en paredes exteriores, el conducto de la válvula de alivio deberá disponer de ventilación directa al exterior.
Reguladores MOP (Máxima presión de operación) de entrada superior a 0,05 en inferior o igual a 0,4 bar y MOP de salida inferi or a 0,05 bar y los MOP de entrada inferior a 0,05 bar y MOP de salida inferior a 0,05 bar. Estos reguladores se deberán instalar directamente en la entrada del contador o en línea en la instalación individual de gas.
En toda instalación receptora individual se deberá instalar una toma de presión, esta se colocará preferentemente a la salida del contador.
Llave de acometida: la llave que da inicio a la instalación receptora de gas, y se deberá instalar en todos los casos. La empresa distribuidora decidirá su emplazamiento, situándola próxima o en el mismo muro o límite de la propiedad, y satisfaciendo la accesibilidad grado 1 ó 2 desde zona pública, tanto para la empresa distribuidora como para los servicios públicos, (bomberos, policía, etc.).
La llave del edificio permitirá cortar el servicio de gas a éste, y se deberá instalar lo más cerca posible de la fachada del edificio o sobre ella misma. El emplazamiento lo determina la empresa instaladora y la empresa distribuidora de acuerdo con la Propiedad. Su accesibilidad deberá ser de grado 2 ó 3 para la empresa distribuidora.
Llave de montante colectivo: se deberá instalar cuando exista más de un montante colectivo y tendrá grado de accesibilidad 2 ó 3 para la empresa distribuidora desde la zona común o pública.
Llave de usuario: la llave de usuario se deberá instalar en todos los casos para aislar cada instalación individual y tener grado 2 de accesibilidad para la empresa distribuidora desde zona común o desde el límite de la propiedad, salvo siempre que exista una autorización expresa de la empresa distribui dora, salvo lo indicado en el apartado 4.2 de la Norma UNE 60670-5:2014, Llaves integrantes de la instalación individual.
Llave de contador. Se deberá instalar en todos los casos y situarse en el mismo recinto, lo más cerca posible de la entrada del contador o de la entrada del regulador de usuario cuando este se acople a la entrada del contador.
Llave de vivienda o de local privado. Se deberá instalar en todos los casos. Su grado de accesibilidad será 1 para el usuario. Se deberá instalar en el exterior de la vivienda o local de uso no doméstico al que suministra, pero debiendo ser accesible desde el interior. También se podría en su interior, pero en este caso el emplazamiento deberá ser tal que el tramo anterior a la llave dentro de la vivienda o local privado resulte lo más corto posible.
La llave de conexión de aparato. En cada aparato se deberá instalar una llave de este tipo, estará ubicada lo más cerca posible del aparato a gas y en el mismo recinto. Su accesibilidad deberá ser de grado 1 para el usuario. En el caso de aparatos de cocción, para facilitar la operatividad de la misma, la llave del aparato se puede instalar en un recinto contiguo de la misma vivienda o local privado, siempre y cuando estén comunicados mediante una puerta.
Contadores:
Gases menos densos que el aire, los contadores no se deberán situar en un nivel inferior al primer sótano o semisótano.
Gases más densos que el aire, los contadores no se deberán situar en un nivel inferior al de la planta baja. Los recintos destinados a la instalación de contadores, ya sea un armario, nicho, local técnico, y conducto técnico, deberán estar reservados exclusivamente para instalaciones de gas. La altura a la que se deberá situa r el totalizador del contador será inferior a 2,20 m del suelo. Esta altura puede ser de hasta 2,40 m, para módulos prefabricados, siempre y cuando se habilite el recinto con una escalera o útil similar que facilite al técnico efectuar la lectura.
En fincas unifamiliares o locales destinados a usos no domésticos, el contador se deberá instalar en un recinto tipo armario o nicho, situado preferentemente en la fachada o muro límite de la propiedad, y con accesibilidad grado 2 desde el exterior del mismo para la empresa distribuidora.
En fincas plurifamiliares, los contadores se deberán instalar centralizados, en recintos situados en zonas comunitarias del edificio y con accesibilidad grado 2 para la empresa distribuidora.
Esta instalación centralizada puede realizar de forma total en un local técnico o armario, o bien de forma parcial en locales técnicos, armarios o conductos técnicos en rellano. Los locales técnicos, armarios y conductos técnicos pueden ser prefabricados o construirse con obra de fábrica y enlucidos interiormente. La puerta de acceso al recinto, sea local técnico o armario de centralización total o parcial , o armario o nicho para más de un contador, abrirá hacia fuera y dispondrá de cerradura con llave normalizada por la empresa distribuidora. Si se trata de un local técnico, la puerta abrirá desde el interior del mismo sin necesidad de llave. En el recinto de centralización, junto a cada llave de contador, existirá una placa identificativa, metálica o de plástico rígido, que lleve grabada, de forma indeleble, la indicación de la vivienda (piso y puerta) o local al que suministra. En el interior de recintos de centralización diseñados para más de dos contadores, se colocará un cartel informativo, con, al menos, las siguientes inscripciones: Prohibido fumar o encender fuego.
Asegúrese que la llave de maniobra es la que corresponde.
No abrir una llave sin asegurarse que las del resto de la instalación correspondiente están cerradas.
Si se cerrara una llave equivocadamente, no la vuelva a abrir sin verificar que el resto de las llaves de la instalación correspondiente están cerradas. En el exterior de la puerta del recinto se colocará otro cartel informativo en el que ponga: Contadores de gas.
Como ventilación, los recintos de centralización de contadores, como locales técnicos, armarios exteriores o interiores y conductos técnicos, dispondrán de una abertura de ventilación en su parte superior y otra en su parte inferior, bien por orificio o por conducto. Las aberturas de ventilación serán preferentemente directas, comunicando con el exterior o con un patio de ventilación. Estas aberturas de ventilación se deberán proteger con una rejilla fija. En el caso de ventilación directa de los armarios situados en el exterior, la ventilación se podrá realizar a través de la parte inferior y superior de la propia puerta.
Locales donde se ubican los aparatos de gas: no se deberán instalar aparatos de gas en los locales que se encuentren situados a un nivel inferior a un primer sótano. Y cuando el gas suministrado sea más denso que el aire, en ningún caso se deberá instalar aparatos de gas en un primer sótano.
Los locales destinados a dormitorio y los locales de baño, ducha o aseo, no deberán contener aparatos de gas de circuito abierto. Solo se pueden colocar, en este tipo de locales, aparatos a gas de circuito estanco, y en el caso de baños, duchas o aseos, se cumplirá la reglamentación vigente en lo referente a locales húmedos.
Tampoco se podrán ubicar aparatos de circuito abierto conducidos de tiro natural en un local o galería cerrada que comunique con un dormitorio, local de baño o ducha, cuando la única posibilidad de acceso de estos últimos sea a través de una puerta que comunique con el local o galería donde está el aparato. Estos aparatos se deberán instalar en galerías, terrazas, en recintos o locales exclusivos para estos aparatos, o en otros locales de uso restringido (lavaderos, garajes individuales, etc.). También pueden instalarse en cocinas, siempre que se apliquen las medidas precisas que impidan la interacción entre el sistema de evacuación de los materiales de combustión y los dispositivos de extracción mecánica de la cocina.
No son de aplicación los dos párrafos anteriores a los aparatos de uso exclusivo para la producción de agua caliente sanitaria (ACS). GLP (Gas licuado del petróleo)
Ejecución
Edificaciones de servicio de GLP.
En una sola planta, construida con materiales de clase M0, según la norma UNE 23727:1990. La cubierta será de construcción ligera.
El pavimento será de tal manera que los choques y golpes con objetos metálicos no puedan producir chispas. Su cota no deberá ser inferior al nivel del terreno que los circunda.
En caso de ser cerradas, las instalaciones de servicio permitirán la evacuación del personal en caso de peligro, sus puertas abrirán al exterior, serán metálicas y presentarán cerraduras de accionamiento rápido, pudiendo ser accionadas desde el interior sin necesidad de usar llaves.
Al menos presentarán dos rejillas de ventilación a menos de 10 cm del suelo, con una superficie mínima equivalente a 1/10 de la planta. Repartidas en dos paramentos opuestos o al menos en extremos opuestos del mismo paramento, incluidas puertas. Se protegerán con malla metálica y su altura será inferior a su longitud.
Depósitos:
Instalados en posición vertical u horizontal según su diseño.
En el emplazamiento de los depósitos y equipos existirá un cerramiento de 2 m de altura, como mínimo, que puede ser de malla metálica o de cualquier otro sistema análogo de clase M1, con puertas que abrirán hacia el exterior de la misma clase M1, y con cierres de accionamiento rápido desde el interior sin necesidad de utilizar llaves.
Para el fácil desplazamiento de los equipos de extinción de incendios, se dejarán libres los espacios reglamentarios alrededor de la proyección sobre el terreno de los depósitos.
De existir equipos de trasvase, de vaporización, regulación o medida, deberán quedar dentro del cerramiento.
-Depósitos enterrados:
Se deberán situar sobre el terreno firme y compactado y se anclarán de forma que se impida su flotación. El material de relleno de la fosa estará debidamente compactado y estará exento de piedras o elementos que puedan dañar al depósito o a su protección. La distancia entre depósitos situados en la misma fosa será como mínimo de 1 m entre paredes de depósitos. Cuando se encuentre en una zona comunitaria de una comunidad de viviendas, la estación de GLP se cerrará con una valla de 1 m de altura como mínimo, con acceso libre para vecinos de la comunidad. Cuando sobre un depósito puedan circular vehículos deberá estar cubier to por una tapa o losa capaz de resistir las cargas. La valvulería será accesible desde el exterior, y los accesorios de control fácilmente legibles.
Los depósitos de acero enterrados, salvo aquellos con protección adicional, estarán protegidos contra la corrosión externa mediante un revestimiento continuo a base de brea de hulla, betún de petróleo, materias plásticas u otros materiales, de forma que la resistencia eléctrica, adherencia al meta l, impermeabilidad al aire y al agua y resistencia mecánica sean las adecuadas a la naturaleza del material de relleno donde se encuentren enterrados. Se verificará visualmente el buen estado del revestimiento antes de ser enterrados. Como complemento del revestimiento externo, los depósitos enterrados irán provistos de un sistema de protecci ón catódica salvo que se demuestre, con un estudio de agresividad del terreno, que no es precisa.
-Depósitos de superficie:
Se realizarán con materiales de clase M0. Se colocarán sobre apoyos, capaces de soportar la carga que se produce durante la prueba hidráulica, La fijación de estos apoyos permitirá las dilataciones y contracciones térmicas que puedan producirse. La colocación sobre los apoyos se realizará de forma que el orificio para el drenaje en el depósito se sitúe en la zona más baja de la generatriz o pared inferior del depósito a una distancia mínima de 50 cm al suelo en los depósitos de hasta 20 m3 y de 80 cm en los depósitos mayores.
Los depósitos cilíndricos horizontales se deberán orientar de forma que su eje longitudinal no esté en dirección a otro depósito de la misma estación. La distancia entre depósitos no será nunca inferior a la semisuma de sus radios, con un mínimo de 1 m. Serán puestos a tierra con una resistenci a menor de 80 ohmios.
Los depósitos aéreos estarán protegidos contra la corrosión externa mediante un revestimiento continuo impermeable al aire y al agua y resistencia mecánica adecuada, preferentemente de color blanco.
Canalizaciones:

Las tuberías para las canalizaciones de GLP podrán ser aéreas o enterradas, pero no empotradas. De situarse en canaletas, deberán ser, en toda su longitud, ventiladas y registrables. Cuando hayan de atravesar paramentos o forjados, se utilizarán pasamuros de diámetro, como mínimo 1 cm mayor que el diámetro exterior de la tubería. Para uniones entre tuberías que puedan formar pares galvánicos se harán mediante juntas aislantes debidamente dimensionadas. Cuando se trate de canalizaciones aéreas. Cuando discurran por un muro, estarán separadas de éste, como mínimo 2 cm. La distancia mínima del punto inferior de la pared de las canalizaciones al suelo deberá ser de 5 cm. Las tuberías estarán protegidas contra la corrosión externa mediante pintura u otro sistema. Se utilizará el color rojo para las tuberías destinadas a la fase líquida se pintarán en color rojo, y el amarillo para las destinadas a la fase gas.
Llaves de corte:
Deberán ser estancas al exterior en todas sus posiciones, en su posición cerrada serán herméticas, precintables y para una presión de operación máxima superior o igual a 25 bar.
Válvulas de seguridad:
La descarga de las válvulas de seguridad a la atmósfera se deberá realizar en todos los casos en sentido vertical, estando protegida para impedir la entrada de agua y suciedad a su interior, pero sin dificultar su funcionamiento.
Puesta a tierra:
Todas las partes metálicas de la instalación (depósitos, bombas, vaporizadores, tuberías, carcasas de motores, etc.) serán puestas a tierra con una resistencia inferior a 80 ohmios. Esta puesta a tierra será independiente de cualquier otra. Las masas metálicas enterradas dotadas de protección catódica se aislarán del resto de la instalación. Todos los circuitos de fuerza dispondrán de dispositivos de corte por intensidad de defecto, mediante interruptores diferenci ales con sensibilidad máxima de 30 mA.
En la estación de GLP se dispondrán carteles indicadores con el siguiente texto: Gas inflamable, Prohibido fumar y encender fuego, que se deberán situar en la proximidad de los depósitos, y en caso de existir cerramiento al menos en cada uno de los lados del mismo y en las puertas de acceso.

**CONDICIONES PREVIAS A SU REALIZACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

GAS NATURAL
Soporte
La instalación podrá ser vista, registrable o estar empotrada y el soporte serán los paramentos tanto horizontales como verti cales.
Las instalaciones sólo podrán ser ejecutadas por instaladores o empresas instaladoras que cumplan con la reglamentación vigente en su ámbito de actuación. GLP (Gas licuado del petróleo)
Soporte
La estación de GLP se puede instalar: Enterradas.
Al aire libre: en patio o azotea.
La superficie del terreno en la zona de ubicación de los depósitos y en el espacio libre preciso deberá ser sensiblemente horizontales. Se cumplirán las condiciones y las distancias de seguridad indicadas en la norma UNE 60250:2008.

**CONDICIONES DE TERMINACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

GAS NATURAL
Una vez finalizada la instalación se informará a la Dirección Facultativa. El técnico emitirá los certificados y/o documentación de la instalación conforme a la Reglamentación vigente.
GLP (Gas licuado del petróleo)
Se verificará que todos los elementos de la instalación están en buen estado en sus partes visibles: El funcionamiento de instrumentos de control y medida (manómetros, niveles, etc.).
El estado de la pintura de los elementos de la instalación, comprobando que no presenta discontinuidades o indicios de corrosión. Que existan placas de prohibido fumar y nº de teléfono de emergencia.
Existencia de drenajes, anclajes y cimentaciones.
El correcto estado del cerramiento (continuo y que permita la correcta ventilación de la estación), puerta de acceso y elemento de cierre.
Localización de posibles fugas. Se realizará mediante la aplicación de agua jabonosa, con detectores de gas u otro método adecuado a tal fin; no se utilizarán llamas para la detección de fugas de gas.
Se comprobará la maniobrabilidad de las llaves y verificación de que son estancas a la presión de servicio, mediante agua jabonosa o detector de fugas.
Verificación de la existencia del material contraincendios, su buen estado aparente, accesibilidad y disposición de uso, y el funcionamiento de los rociadores y bocas de incendio cuando existan.
Verificación de que en la estación de GLP no existen materiales combustibles, puntos de inflamación, equipos eléctricos no protegidos u otros elementos ajenos a ella. Para los depósitos enterrados, verificación de la ausencia de corrosión de los mismos mediante la lectura del potencial.
Verificación de la vigencia de las inspecciones reglamentarias del material contraincendios.
Verificación del cumplimiento general, en cuanto a las partes visibles, de las disposiciones señaladas en la norma UNE-EN 60250:2008, y de forma especial las distancias de seguridad previstas.
Se testeará el buen estado y funcionamiento de la toma de tierra, mediante la mediación de la resistencia de tierra, que deberá ser inferior a 80 ohmios. En el caso de que el depósito esté instalado en azotea la medición de tierra se puede realizar directamente en el mismo depósito.
Una vez finalizada la instalación se informará a la Dirección Facultativa. El técnico emitirá los certificados y/o documentación de la instalación conforme a la Reglamentación vigente.

**CONDICIONES DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE UNIDADES DE OBRA**

GAS NATURAL
La instalación quedará protegida de impactos mecánicos, y del contacto con humedad, materiales agresivos, y suciedad. Todas las instalaciones se mantendrán tapadas hasta el momento de su conexión a los aparatos y a la red.
Se consultará a la Dirección Facultativa en el caso de observar alguna a anomalía, esta evaluará su importancia y dictaminará la solución a adoptar si fuera necesario. GLP (Gas licuado del petróleo).
La instalación quedará protegida de impactos mecánicos, y del contacto con humedad, materiales agresivos, y suciedad.
Se consultará a la Dirección Facultativa en el caso de observar alguna a anomalía, esta evaluará su importancia y dictaminará la solución a adoptar si fuera necesario.

**CONTROL DE EJECUCIÓN, ENSAYOS Y PRUEBAS DE UNIDADES DE OBRA**

GAS NATURAL
Control de ejecución
Control de las dimensiones y cota de solera.
Colocación de la llave de cierre y del regulador de presión. Enrasado de la tapa con el pavimento.
Colocación y diámetro de la tubería de los montantes, distancia entre grapas de fijación menor o igual a 2 m. Colocación de manguitos pasamuros.
Protección de los tramos precisos con fundas. Colocación y precintado de las llaves de paso.
Diámetros y colocación de los conductos, fijación de las grapas.
Existencia de una llave de paso en la entrada al contador y en cada punto de consumo, Cumplimiento de las distancias de protección en el calentador, y conexión al conducto de evacuación.
Rejillas de aireación en el local de consumo. Existencia, altura de colocación y dimensiones.
Ensayos y pruebas
Se realizará una prueba de estanqueidad, documentando los resultados de acuerdo con la legislación vigente. Esta prueba se deberá realizar con aire o gas inerte, en ningún caso con otro tipo de gas o líquido. Previo al comienzo de la prueba se asegurará que las llaves que delimitan la parte de la instalación a ensayar están cerradas, así como que están abiertas las llaves intermedias. Una vez alcanzado el nivel de presión preciso y transcurrido un tiempo prudencial para que se estabilice la temperatura, se realizará la primera lectura de presión y empezará a contar el tiempo de ensayo.
GLP (Gas licuado del petróleo) Control de ejecución.
-Depósito:
Cimentación y situación. Accesorios.
En el caso de depósito enterrado. Fosa.
-Situación e instalación de la batería de botellas.
-Colocación de la canalización de acero o cobre:
-Colocación del regulador de la presión:
-Instalación del vaporizador. Ensayos y pruebas Depósitos:
De acuerdo con la legislación vigente se realizará una prueba hidrostática de presión en el taller del fabricante. De no haberse realizado en el taller del fabricante o en caso de sufrir algún accidente en el transporte, se realizará ésta una vez instalado el depósito. Los depósitos que cambien de emplazamiento se someterán a la prueba hidrostática en el nuevo emplazamiento.
Ensayo de estanquidad del depósito. Canalizaciones en la fase líquida: Prueba de presión.
Ensayo de estanquidad. Canalizaciones de fase gaseosa:
Pruebas especificadas en la Norma UNE 60310:2015 o la Norma UNE 60311:2015 que corresponda, según la presión de servicio. Válvulas de seguridad y resto de los equipos:
El fabricante emitirá los certificados de idoneidad, (individuales o por lotes) correspondientes, que deberán ser incorporados a la documentación del depósito.
Se verificará que los equipos de trasvase y vaporización, si existen, así como los restantes elementos que componen la instal ación, funcionan correctamente. Se deberá verificar que las llaves son estancas a la presión de la prueba. Se llevará cuidado de no levantar los precintos que hayan podido poner los fabricantes.

**CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

GAS NATURAL
El criterio de medición y valoración será el que se especifique en el texto de cada partida, en el caso de que no venga recogido se seguirán los siguientes criterios: Tuberías, vainas o conductos: ml de longitud de igual diámetro y características, sin descontar los elementos intermedios como válvulas, accesorio, etc., todo ello completamente colocado e incluyendo la parte proporcional de accesorios, manguitos, soportes, etc.
El resto de componentes de la instalación: ud totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones precisos para su correcto funcionamiento. GLP (Gas licuado del petróleo).
El criterio de medición y valoración será el que se especifique en el texto de cada partida, en el caso de que no venga recogido se seguirán los siguientes criterios: Depósitos: ud, incluso arqueta (enterrado) o capó (aéreo), con accesorios. Incluso soportes, homologado y timbrado, según normativa oficial vigente y disposiciones de la empresa suministradora. Instalado sobre soportes o bancada (enterrado o superficie), totalmente conectado. Verificado.
Canalizaciones de acero o cobre: ml de igual diámetro y características. Totalmente instalada.
El resto de componentes de la instalación como baterías de botellas, regulador de alta presión, vaporizador, etc.: ud totalmente instalada.

**MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS DE UNIDADES DE OBRA**

GAS NATURAL
Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:
Se evitará colocar dos metales de distinto potencial en contacto, de no ser posible impedir el contacto entre dos metales, se elegirán metales próximos en la serie galvánica. Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.
Impedir el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.
Queda prohibido el paso de las tuberías por el interior, paredes o suelos de chimeneas, huecos de ascensores o montacargas, conductos de evacuación de basuras, y locales que contengan transformadores eléctricos o recipientes de combustible líquido. No se permitirá que crucen bocas de aireación o ventilación, conductos de materiales residuales. Y no podrán estar alojadas en forjados que constituyan el suelo de las viviendas.
Los conductos de extracción no podrán compartirse con otros conductos ni con locales de otros usos, a excepción de los trasteros. No habrá contacto entre tuberías, ni de una tubería de gas con estructuras metálicas del edificio.
Las distancias mínimas de separación de una tubería vista a conducciones de otros servicios (conducción eléctrica, de agua, vapor, chimeneas, mecanismos eléctricos, etc.), deberán ser de 3 cm en curso paralelo y de 1 cm en cruce. La distancia mínima al suelo deberá ser de 3 cm. Estas distancias se medirán entre las partes exteriores de los elementos considerados (conducciones o mecanismos). En general cuando conducciones ajenas atraviesen el recinto de centraliza ción de contadores de gas, estas no deberán discurrir de forma vista. Si esto no se puede impedir, se deberá tener en cuenta lo siguiente:

La conducción que lo atraviesa no deberá tener accesorios o juntas desmontables y los puntos de penetración y salida deberán ser estancos. Si se trata de tubos de plomo o de material plástico deberán estar, además, alojados en el interior de un conducto.
No deberá obstaculizar las ventilaciones del recinto ni la operación y mantenimiento de la instalación de gas (llaves, reguladores de abonado, contadores, etc.). Las conducciones vistas de suministro eléctrico se deberán alojar en una vaina continua de acero.
GLP (Gas licuado del petróleo)
Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:
- Se evitará colocar dos metales de distinto potencial en contacto, de no ser posible impedir el contacto entre dos metales, se elegirán metales próximos en la serie galvánica.
- Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.
- Impedir el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Se deberán cumplir las condiciones de distancias mínimas desde la zona de depósito hasta diferentes lugares y/o instalaciones , para cada tipo de instalación, ya sea con depósito o con botellas.

**VERIFICACIONES Y PRUEBAS DE SERVICIO**

GAS NATURAL
Pruebas previas al suministro:
Según lo establecido en la legislación vigente, previamente a la solicitud de puesta en servicio, la empresa suministradora deberá disponer de la documentación técnica de la instalación receptora. La empresa suministradora, una vez firmado el contrato de suministro, deberá proceder a realizar las pruebas previas que se contemplan en la legislación vigente. Una vez realizadas con resultado satisfactorio, la empresa suministradora extenderá un Certificado de Pruebas Previas y procederá a solicitar la puesta en servicio de la instalación a la empresa distribuidora correspondiente para instalaciones receptoras suministradas desde redes de distribución,
Puesta en servicio:
La empresa distribuidora deberá proceder a realizar las comprobaciones y verificaciones establecidas en las disposiciones que al respecto le son de aplicación. Una vez realizadas, para dejar la instalación en servicio, la empresa distribuidora deberá realizar, además, las siguientes operaciones:
Verificar que quedan cerradas, bloqueadas, precintadas y taponadas las llaves de conexión de aquellos aparatos a gas pendientes de instalación o de poner en marcha. Verificar que quedan cerradas, bloqueadas y precintadas las llaves de usuario de las instalaciones individuales que no sean objeto de puesta en servicio en ese momento. Abrir la llave de acometida y purgar las instalaciones que van a quedar en servicio, que serán generalmente: la acometida interior, la instalación común y, en su caso, las instalaciones individuales que sean objeto de puesta en servicio.
La operación de purgado se realizará con las precauciones precisas, asegurándose no existe mezcla de aire-gas dentro de los límites de inflamabilidad en el interior de la instalación dejada en servicio, una vez que se dé por concluida la operación.
Normativa:
Normas de aplicación
Reglamento Técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11. RD 919/2006. Información y reclamaciones
Las empresas instaladoras de gas deberán cumplir las obligaciones de información de los prestadores y las obligaciones en materia de reclamaciones establecidas, respectivamente, en los artículos 22 y 23 de la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.
GLP (Gas licuado del petróleo) Pruebas previas al suministro:
Según lo establecido en la legislación vigente, previamente a la solicitud de puesta en servicio, la empresa suministradora deberá disponer de la documentación técnica de la instalación receptora. La empresa suministradora, una vez firmado el contrato de suministro, deberá proceder a realizar las pruebas previas que se contemplan en la legislación vigente. Una vez realizadas con resultado satisfactorio, la empresa suministradora extenderá un Certificado de Pruebas Previas y procederá a solicitar la puesta en servicio de la instalación a la empresa distribuidora correspondiente para instalaciones receptoras suministradas desde redes de distribución,
Puesta en servicio:
La empresa distribuidora deberá proceder a realizar las comprobaciones y verificaciones establecidas en las disposiciones que al respecto le son de aplicación. Una vez realizadas, para dejar la instalación en servicio, la empresa distribuidora deberá realizar, además, las siguientes operaciones:
Verificar que quedan cerradas, bloqueadas, precintadas y taponadas las llaves de conexión de aquellos aparatos a gas pendientes de instalación o de poner en marcha. Verificar que quedan cerradas, bloqueadas y precintadas las llaves de usuario de las instalaciones individuales que no sean objeto de puesta en servicio en ese momento. Abrir la llave de acometida y purgar las instalaciones que van a quedar en servicio, que serán generalmente: la acometida interior, la instalación común y, en su caso, las instalaciones individuales que sean objeto de puesta en servicio.
La operación de purgado se realizará con las precauciones precisas, asegurándose no existe mezcla de aire-gas dentro de los límites de inflamabilidad en el interior de la instalación dejada en servicio, una vez que se dé por concluida la operación.
Normativa:
Normas de aplicación
Reglamento Técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11. RD 919/2006. Información y reclamaciones
Las empresas instaladoras de gas deberán cumplir las obligaciones de información de los prestadores y las obligaciones en materia de reclamaciones establecidas, respectivamente, en los artículos 22 y 23 de la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.

## E25AA ASCENSORES ELÉCTRICOS

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y CONDICIONES DE SUMINISTRO Y RECEPCIÓN DE MATERIALES**

Elementos
-Hueco:
Cabina con su armadura de contrapeso, guías rígidas de acero y cables de acero. Finales de carreras.
Puertas y sus enclavamientos de cierre. Cables de suspensión.
Paracaídas.
-Foso: Amortiguadores.
Todo ello acompañado de una instalación eléctrica, un sistema de maniobras y memorias, señalización en plantas, cerraduras y sistemas de cierre, dispositivos de socorro, botonera, rejilla de ventilación, etc.
-Cuarto de máquinas:
Grupo tractor formado por reductor y motor eléctrico.
Armario de maniobras y cuadros de mando generales. Limitador de velocidad.
-Ascensor:
En el caso de ascensores de emergencia tendrán las siguientes características, conforme al CTE DB SI A, Terminología:
En cada planta, tendrá acceso desde el recinto de una escalera protegida o desde el vestíbulo de independencia de una escaler a especialmente protegida a través de una puerta E30. Si el acceso se produce desde el recinto de una escalera especialmente protegida, no será preciso disponer dicha puerta E30.
Tendrá como mínimo una capacidad de carga de 630 kg, unas dimensiones de cabina de 1,10 m x 1,40 m, una anchura de paso de 1 m y una velocidad tal que permita realizar todo su recorrido en menos de 60 s.
Los edificios de uso Residencial Vivienda en los que haya que salvar más de dos plantas desde alguna entrada principal accesi ble al edificio hasta alguna vivienda o zona comunitaria, o con más de 12 viviendas en plantas sin entrada principal accesible al edificio, dispondrán de ascensor accesible o rampa accesible que comunique las plantas que no sean de ocupación nula con las de entrada accesible al edificio. En el resto de los casos, el proyecto deberá prever, al menos dimensional y estructuralmente, la instalación de un ascensor accesible que comunique dichas plantas.
Las plantas con viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas dispondrán de ascensor accesible o de rampa accesible que las comunique con las plantas con entrada accesible al edificio y con las que tengan elementos asociados a dichas viviendas o zonas comunitarias, tales como trastero o plaza de aparcamiento de la vivienda accesible, sala de comunidad, tendedero, etc.
En uso Hospitalario, las dimensiones de la planta de la cabina serán 1,20 m x 2,10 m, como mínimo.
Será accesible según lo establecido en el DB SUA y estará próximo, en cada planta, a una zona de refugio, cuando ésta exista.
En la planta de acceso al edificio se dispondrá un pulsador junto a los mandos del ascensor, bajo una tapa de vidrio, con la inscripción "USO EXCLUSIVO BOMBEROS". La activación del pulsador deberá provocar el envío del ascensor a la planta de acceso y permitir su maniobra exclusivamente desde la cabina.
En caso de fallo del abastecimiento normal, la alimentación eléctrica al ascensor pasará a realizarse de forma automática desde una fuente propia de energía que dispo nga de una autonomía de 1 h como mínimo.
El número necesario de ascensores de emergencia se determinará en función de la previsión de ocupantes en la totalidad del edificio, a razón de un ascensor de emergencia accesible por cada mil ocupantes o fracción.
Todos los componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a la documentación del fabricante, normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la Dirección Facultativa durante la ejecución de las obras.

**CONTROL DE RECEPCIÓN DE MATERIALES**

El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas suministrados satisfacen lo exigido en el proyecto. Este control comprenderá el control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el artículo 7.2.1 del CT E (incluso el marcado CE y la Declaración de Prestaciones, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el artículo 7.2.2 del CTE y el control mediante ensayos, conforme al artículo 7.2.3.
Los materiales cumplirán con lo especificado en el Reglamento Europeo de Productos de Construcción (RPC) 305/2011. Se atenderá a la última publicación en el B.O.E. del listado completo de la Normas Armonizadas de Productos de Construcción.

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y PROCESO DE EJECUCIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Ejecución
Se ejecutarán los muros de cerramiento del hueco de ascensor, con las puertas de piso, abertura de las puertas de visita o de socorro del hueco y trampilla de visita, orificios de evacuación de gases y humos en caso de incendio, orificios de ventilación aberturas permanentes entre el hueco y el cuarto de máquinas o de polea. También la solera del foso, con colocación de sumidero sifónico y la losa del cuarto de máquinas. Así hueco, foso y cuarto de máquinas estarán completamente terminados.
Se fijarán las guías, poleas, motores, etc., a la estructura del edificio con soportes y bridas que sujeten por la base. Las uniones entre perfiles se harán machihembrando los extremos y con placas de unión enroscadas a la base de las guías.
Se irán colocando los diferentes elementos de la instalación del cuarto de máquinas y del foso a la vez que las puertas de plantas con sus cercos.
Se colocarán los cables de acero que irán fijados a la cabina, al contrapeso y a los puntos de suspensión con material fundido, amarres de cuña de apretado automático, tres abrazaderas como mínimo o en su caso grapas o manguitos para cables. No se autoriza el uso de cables empalmados por ningún si stema.
Se colocarán los amortiguadores al final del recorrido de la cabina y contrapeso, soldados a una placa base.
El grupo tractor irá colocado sobre un bastidor de perfiles de acero interponiendo los dispositivos antivibratorios precisos, al igual que el armario eléctrico que irá anclado o apoyado mediante soportes antivibratorios.
Se instalará el paracaídas en la inferior de la cabina, así como el limitador de velocidad en la parte superior del recorrido.
En el caso de que los lleve, se instalarán los selectores de paradas, fijándolos en las paredes del hueco a la altura precisa para parar la cabina al nivel de cada planta.
Se realizará la conexión eléctrica entre el cuadro de maniobras, la cabina y los mandos exteriores, dicha instalación eléctri ca de mando y control se realizará alojando los conductos en canaletas practicables a lo largo del recorrido por todo el recinto.
Se realizará la instalación de dispositivo de parada del ascensor en el foso. También una toma de corriente, y alumbrado permanente en la cabina, y en el cuarto de máquinas con toma de corriente independiente de la línea de alimentación de la máquina. Se dispondrá instalación fija de alumbrado en todo el hueco.
El dispositivo de mando se socorro se alimentará con una fuente independiente de la del ascensor, que podrá ser la de alumbrado.

Las puertas y trampillas de visita y socorro no abrirán hacia el interior del hueco. El cierre estará regulado por mecanismos eléctricos de seguridad.
La conexión mecánica y eléctrica de la instalación, se realizará satisfaciendo las exigencias enunciadas en los documentos armonizados del Comité Europeo de Normalización (CENELEC) aprobados por los Comités Electrónicos de los países de la Comunidad Económica Europea, o en su ausencia satisfacer las exigencias de las regulaciones españolas.
Holguras en la instalación:
Elemento móvil-cerramiento del recinto menor o igual a 3 cm. Entre los elementos móviles menor o igual a 5 cm.
Puerta de cabina:
Con la puerta exterior menor o igual a 15 cm.
Con el cerramiento del recinto: menor o igual a 12 cm.

**CONDICIONES PREVIAS A SU REALIZACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Soporte
Un hueco cerrado con paredes, piso y techo, construidas de manera que puedan resistir en cualquier punto la aplicación de una fuerza horizontal mínima de 30 kg sin que se produzca deformación elástica superior a 2,50 cm. Formará el soporte de la instalación.
Las paredes piso y techo, estarán construidas de materiales incombustibles, duraderos, además de tener una resistencia mecáni ca suficiente.
La estructura del hueco deberá soportar al menos las reacciones debidas a la maquinaria, a las guías como consecuencia de la actuación del paracaídas, o por descentrado de la carga de la cabina, por la acción de los amortiguadores en caso de impacto, etc.

**CONDICIONES DE TERMINACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Las botoneras se fijarán correctamente, bien niveladas y de manera que ninguna pieza sometida a tensión sea accesible al usuario, tanto en el interior de la cabina, como en cada rellano.

**CONTROL DE EJECUCIÓN, ENSAYOS Y PRUEBAS DE UNIDADES DE OBRA**

Control de ejecución
Inspección visual de la aplicación de las reglas de buena construcción.
Se comprobará que se corresponde el expediente técnico presentado ante el órgano competente de la Administración y la instalación que ha sido realizada.
Se comprobarán las indicaciones mencionadas en los certificados de aprobación para los elementos para los que se exigen pruebas de tipo, con las características del ascensor.
Se comprobarán las condiciones de accesibilidad de la cabina. Ensayos y pruebas
Medidas de intensidad y de potencia y medida de velocidad. Medidas de la resistencia de aislamiento de los diferentes circuitos. Dispositivos eléctricos de seguridad.
Sistemas de frenado. Dispositivos de enclavamiento.
Elementos de suspensión y sus amarres. Dispositivos de seguridad al final del recorrido. Se comprobará la adherencia.
Limitador de velocidad, en los dos sentidos de marcha. Paracaídas de contrapeso.
Paracaídas de cabina, verificando su montaje correcto y que es ajustado y la solidez del conjunto cabina-paracaídas-guías y la fijación de estas al edificio. Amortiguadores.
Dispositivo de petición de socorro.

**CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

El criterio de medición y valoración será el que se especifique en el texto de cada partida, en el caso de que no venga recogido se seguirán los siguientes criterios:
Ascensores o montacargas
ud, incluyendo todos sus componentes y acabados, incluso ayudas de albañilería. Totalmente instalado.

**MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS DE UNIDADES DE OBRA**

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:
Se evitará colocar dos metales de distinto potencial en contacto, de no ser posible impedir el contacto entre dos metales, se elegirán metales próximos en la serie galvánica. Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.
Impedir el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.
El hueco deberá ser destinado exclusivamente al servicio del ascensor o montacargas, no contendrá ni canalizaciones, ni órganos cualesquiera que sean extraños al servicio del ascensor con excepción de elementos para su calefacción, siempre que no sean radiadores de agua caliente o vapor. Se ubicarán fuera del hueco sus órganos de mando y reglaje. El hueco aunque deba estar con ventilación nunca se utilizará para ventilación de locales extraños a su servicio.

**VERIFICACIONES Y PRUEBAS DE SERVICIO**

Se exigirá la autorización de puesta en marcha otorgada por el órgano competente de la Administración Pública, para su puesta en servicio. Información y reclamaciones Las empresas instaladoras y las conservadoras deberán cumplir las obligaciones de información de los prestadores y las obligaciones en materia de reclamaciones establecidas, respectivamente, en los artículos 22 y 23 de la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.

## E25AB ASCENSORES HIDRÁULICOS

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y CONDICIONES DE SUMINISTRO Y RECEPCIÓN DE MATERIALES**

Elementos
-Hueco:
Cabina con su armadura de contrapeso, guías rígidas de acero y cables de acero. Finales de carreras.
Puertas y sus enclavamientos de cierre. Cables de suspensión.
Paracaídas.
-Foso: Amortiguadores.
Todo ello acompañado de una instalación eléctrica, un sistema de maniobras y memorias, señalización en plantas, cerraduras y sistemas de cierre, dispositivos de socorro, botonera, rejilla de ventilación, etc.
-Cuarto de máquinas:
Grupo tractor formado por reductor y motor eléctrico. Armario de maniobras y cuadros de mando generales. Limitador de velocidad.
-Ascensor:
En el caso de ascensores de emergencia tendrán las siguientes características, conforme al CTE DB SI A, Terminología:
En cada planta, tendrá acceso desde el recinto de una escalera protegida o desde el vestíbulo de independencia de una escaler a especialmente protegida a través de una puerta E30. Si el acceso se produce desde el recinto de una escalera especialmente protegida, no será preciso disponer dicha puerta E30.
Tendrá como mínimo una capacidad de carga de 630 kg, unas dimensiones de cabina de 1,10 m x 1,40 m, una anchura de paso de 1 m y una velocidad tal que permita realizar todo su recorrido en menos de 60 s.
Los edificios de uso Residencial Vivienda en los que haya que salvar más de dos plantas desde alguna entrada principal accesi ble al edificio hasta alguna vivienda o zona comunitaria, o con más de 12 viviendas en plantas sin entrada principal accesible al edificio, dispondrán de ascensor accesible o rampa accesi ble que comunique las plantas que no sean de ocupación nula con las de entrada accesible al edificio. En el resto de los casos, el proyecto deberá prever, al menos dimensional y estructuralmente, la instalación de un ascensor accesible que comunique dichas plantas.
Las plantas con viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas dispondrán de ascensor accesible o de rampa accesible que las comunique con las plantas con entrada accesible al edificio y con las que tengan elementos asociados a dichas viviendas o zonas comunitarias, tales como trastero o plaza de aparcamiento de la vivienda accesible, sala de comunidad, tendedero, etc.
En uso Hospitalario, las dimensiones de la planta de la cabina serán 1,20 m x 2,10 m, como mínimo.
Será accesible según lo establecido en el DB SUA y estará próximo, en cada planta, a una zona de refugio, cuando ésta exista.
En la planta de acceso al edificio se dispondrá un pulsador junto a los mandos del ascensor, bajo una tapa de vidrio, con la inscripción "USO EXCLUSIVO BOMBEROS". La activación del pulsador deberá provocar el envío del ascensor a la planta de acceso y permitir su maniobra exclusivamente desde la cabina.
En caso de fallo del abastecimiento normal, la alimentación eléctrica al ascensor pasará a realizarse de forma automática desde una fuente propia de energía que disponga de una autonomía de 1 h como mínimo.
El número necesario de ascensores de emergencia se determinará en función de la previsión de ocupantes en la totalidad del edificio, a razón de un ascensor de emergencia accesible por cada mil ocupantes o fracción.
Todos los componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a la documentación del fabricante, normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la Dirección Facultativa durante la ejecución de las obras.

**CONTROL DE RECEPCIÓN DE MATERIALES**

El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas suministrados satisfacen lo exigido en el proyecto. Este control comprenderá el control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el artículo 7.2.1 del CTE (incluso el marcado CE y la Declaración de Prestaciones, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el artículo 7.2.2 del CTE y el control mediante ensayos, conforme al artículo 7.2.3.
Los materiales cumplirán con lo especificado en el Reglamento Europeo de Productos de Construcción (RPC) 305/2011. Se atenderá a la última publicación en el B.O.E. del listado completo de la Normas Armonizadas de Productos de Construcción.

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y PROCESO DE EJECUCIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Ejecución
Se ejecutarán los muros de cerramiento del hueco de ascensor, con las puertas de piso, abertura de las puertas de visita o de socorro del hueco y trampilla de visita, orificios de evacuación de gases y humos en caso de incendio, orificios de ventilación aberturas permanentes entre el hueco y el cuarto de máquinas o de polea. También la solera del foso, con colocación de sumidero sifónico y la losa del cuarto de máquinas. Así hueco, foso y cuarto de máquinas estarán completamente terminados.
Se fijarán las guías, poleas, motores, etc., a la estructura del edificio con soportes y bridas que sujeten por la base. Las uniones entre perfiles se harán machihembrando los extremos y con placas de unión enroscadas a la base de las guías.
Se irán colocando los diferentes elementos de la instalación del cuarto de máquinas y del foso a la vez que las puertas de plantas con sus cercos.
Se colocarán los cables de acero que irán fijados a la cabina, al contrapeso y a los puntos de suspensión con material fundido, amarres de cuña de apretado automático, tres abrazaderas como mínimo o en su caso grapas o manguitos para cables. No se autoriza el uso de cables empalmados por ningún sistema.
Se colocarán los amortiguadores al final del recorrido de la cabina y contrapeso, soldados a una placa base.
El grupo tractor irá colocado sobre un bastidor de perfiles de acero interponiendo los dispositivos antivibratorios precisos, al igual que el armario eléctrico que irá anclado o apoyado mediante soportes antivibratorios.
Se instalará el paracaídas en la inferior de la cabina, así como el limitador de velocidad en la parte superior del recorrido.
En el caso de que los lleve, se instalarán los selectores de paradas, fijándolos en las paredes del hueco a la altura precisa para parar la cabina al nivel de cada planta.
Se realizará la conexión eléctrica entre el cuadro de maniobras, la cabina y los mandos exteriores, dicha instalación eléctri ca de mando y control se realizará alojando los conductos en canaletas practicables a lo largo del recorrido por todo el recinto.
Se realizará la instalación de dispositivo de parada del ascensor en el foso. También una toma de corriente, y alumbrado permanente en la cabina, y en el cuarto de máquinas con toma de corriente independiente de la línea de alimentación de la máquina. Se dispondrá instalación fija de alumbrado en todo el hueco.
El dispositivo de mando se socorro se alimentará con una fuente independiente de la del ascensor, que podrá ser la de alumbrado.
Las puertas y trampillas de visita y socorro no abrirán hacia el interior del hueco. El cierre estará regulado por mecanismos eléctricos de seguridad.
La conexión mecánica y eléctrica de la instalación, se realizará satisfaciendo las exigencias enunciadas en los documentos armonizados del Comité Europeo de Normalización (CENELEC) aprobados por los Comités Electrónicos de los países de la Comunidad Económica Europea, o en su ausencia satisfacer las exigencias de las regulaciones españolas.
Holguras en la instalación:
Elemento móvil-cerramiento del recinto menor o igual a 3 cm. Entre los elementos móviles menor o igual a 5 cm.
Puerta de cabina:
Con la puerta exterior menor o igual a 15 cm.

Con el cerramiento del recinto: menor o igual a 12 cm.
**CONDICIONES PREVIAS A SU REALIZACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**
Soporte
Un hueco cerrado con paredes, piso y techo, construidas de manera que puedan resistir en cualquier punto la aplicación de una fuerza horizontal mínima de 30 kg sin que se produzca deformación elástica superior a 2,50 cm. Formará el soporte de la instalación.
Las paredes piso y techo, estarán construidas de materiales incombustibles, duraderos, además de tener una resistencia mecánica suficiente.
La estructura del hueco deberá soportar al menos las reacciones debidas a la maquinaria, a las guías como consecuencia de la actuación del paracaídas, o por descentradode la carga de la cabina, por la acción de los amortiguadores en caso de impacto, etc.
**CONDICIONES DE TERMINACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**
Las botoneras se fijarán correctamente, bien niveladas y de manera que ninguna pieza sometida a tensión sea accesible al usuario, tanto en el interior de la cabina, como en cada rellano.
**CONTROL DE EJECUCIÓN, ENSAYOS Y PRUEBAS DE UNIDADES DE OBRA**
Control de ejecución
Inspección visual de la aplicación de las reglas de buena construcción.
Se comprobará que se corresponde el expediente técnico presentado ante el órgano competente de la Administración y la instalación que ha sido realizada.
Se comprobarán las indicaciones mencionadas en los certificados de aprobación para los elementos para los que se exigen pruebas de tipo, con las características del ascensor.
Se comprobarán las condiciones de accesibilidad de la cabina.
Ensayos y pruebas
Medidas de intensidad y de potencia y medida de velocidad. Medidas de la resistencia de aislamiento de los diferentes circuitos. Dispositivos eléctricos de seguridad.
Sistemas de frenado. Dispositivos de enclavamiento.
Elementos de suspensión y sus amarres. Dispositivos de seguridad al final del recorrido. Se comprobará la adherencia.
Limitador de velocidad, en los dos sentidos de marcha. Paracaídas de contrapeso.
Paracaídas de cabina, verificando su montaje correcto y que es ajustado y la solidez del conjunto cabina-paracaídas-guías y la fijación de estas al edificio. Amortiguadores.
Dispositivo de petición de socorro.
**CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**
El criterio de medición y valoración será el que se especifique en el texto de cada partida, en el caso de que no venga recogido se seguirán los siguientes criterios:
Ascensores o montacargas: ud, incluyendo todos sus componentes y acabados, incluso ayudas de albañilería. Totalmente instalado.
**MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS DE UNIDADES DE OBRA**
Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:
Se evitará colocar dos metales de distinto potencial en contacto, de no ser posible impedir el contacto entre dos metales, se elegirán metales próximos en la serie galvánica. Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial. Impedir el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.
El hueco deberá ser destinado exclusivamente al servicio del ascensor o montacargas, no contendrá ni canalizaciones, ni órganos cualesquiera que sean extraños al servicio del ascensor con excepción de elementos para su calefacción, siempre que no sean radiadores de agua caliente o vapor. Se ubicarán fuera del hueco sus órganos de mando y reglaje. El hueco aunque deba estar con ventilación nunca se utilizará para ventilación de locales extraños a su servicio.
**VERIFICACIONES Y PRUEBAS DE SERVICIO**
Se exigirá la autorización de puesta en marcha otorgada por el órgano competente de la Administración Pública, para su puesta en servicio. Información y reclamaciones: Las empresas instaladoras y las conservadoras deberán cumplir las obligaciones de información de los prestadores y las obligaciones en materia de reclamaciones establecidas, respectivamente, en los artículos 22 y 23 de la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.

## E26 INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS (PCI)

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y CONDICIONES DE SUMINISTRO Y RECEPCIÓN DE MATERIALES**
Los aparatos, equipos y sistemas, así como su instalación y mantenimiento empleados en la protección contra incendios, cumplirán las condiciones especificadas en el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios, Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo.
Diferentes tipos de instalación contra incendios:
-Bocas de incendio equipadas.
-Columna seca, especificaciones de fontanería.
-Extintores portátiles o sobre carros.
-Grupos de bombeo.
-Sistema de detección y alarma de incendio, con activación automática mediante detectores y/o manual mediante pulsadores.
-Instalación automática de extinción con toma a la red general independiente de la de fontanería del edificio.
-Hidrantes exteriores.
-Rociadores.
-Sistemas de control de humos.
-Sistemas de señalización.
-Sistemas de ventilación.
-Sistemas de gestión centralizada.
-Ascensor de emergencia, de acuerdo con DB SUA.
Las características mínimas se especifican en cada una de las normas UNE correspondientes a cada instalación de protección de incendios.
Todos los componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la Dirección Facultativa durante la ejecución de las obras.
En edificios que deban tener un plan de emergencia conforme a la reglamentación vigente, éste preverá procedimientos para la evacuación de las personas con discapacidad en situaciones de emergencia.
Equipos de suministro de alimentación. Detectores de calor puntuales.
Detectores de humo puntuales que funcionan según el principio de luz difusa, luz transmitida o por ionización. Detectores de llama puntuales.
Pulsadores manuales de alarma.
Detectores de humo de línea que utilizan un haz óptico de luz. Seccionadores de cortocircuito.
Dispositivos entrada/ salida para su uso en las vías de transmisión de detectores de fuego y alarmas de incendio. Detectores de aspiración de humos.
Equipos de transmisión de alarmas y avisos de fallo.
El sistema de alarma transmitirá señales visuales además de acústicas. Las señales visuales serán perceptibles incluso en el interior de viviendas accesibles para personas con discapacidad auditiva.
-Instalaciones fijas de lucha contra incendios. Sistemas equipados con mangueras: Bocas de incendio equipadas con mangueras semirrígidas.
Bocas de incendio equipadas con mangueras planas.
-Sistemas fijos de lucha contra incendios. Componentes para sistemas de extinción mediante agentes gaseosos: Dispositivos automáticos no eléctricos de control y de retardo.
Dispositivos automáticos y eléctricos de control y retardo. Dispositivos manuales de disparo y de paro.
Conjuntos de válvulas de los contenedores de alta presión y sus actuadores. Válvulas direccionales de alta y baja presión y sus actuadores para sistemas de CO2. Dispositivos no eléctricos de aborto para sistemas de CO2.
Difusores para sistemas de CO2. Conectores.
Detectores especiales de incendios. Presostatos y manómetros.
Dispositivos mecánicos de pesaje. Dispositivos neumáticos de alarma.
Válvulas de retención y válvulas antirretorno.
-Sistemas fijos de lucha contra incendios. Componentes para sistemas de rociadores y agua pulverizada: Rociadores automáticos.
Conjuntos de válvula de alarma de tubería mojada y cámaras de retardo. Conjuntos de válvula de alarma para sistemas de tubería seca.
Alarmas hidromecánicas. Detectores de flujo de agua.
-Materiales cortafuego y de sellado contra el fuego.
La recepción de estos se hará mediante certificación de entidad de control que posibilite la colocación de la correspondiente marca de conformidad a normas, conforme al Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios.
Cuando los aparatos, equipos u otros componentes cuando éstos se diseñen y fabriquen como modelo único para una instalación determinada, no será precisa la marca de conformidad. No obstante, habrá de presentarse ante los servicios competentes en materia de industria de la Comunidad Autónoma, un proyecto firmado por técnico titulado competente, en el que se especifiquen sus características técnicas y de funcionamiento y se acredite el cumplimiento de todas las prescripciones de seguridad exigidas por el citado Reglamento, realizándose los ensayos y pruebas que correspondan de acuerdo con él; antes de la puesta en funcionami ento del aparato, el equipo o el sistema o componente.
Se rechazarán las piezas que hayan sufrido daños durante el transporte, que presentaren defectos o que no cumplan las especificaciones de proyecto.
**CONDICIONES DE CONSERVACIÓN, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN DE MATERIALES**
La instalación quedará protegida de impactos mecánicos, y del contacto con humedad, materiales agresivos, y suciedad. Se protegerán convenientemente todas las roscas de la instalación.
Se evitará que estén en contacto con el terreno.
**CONTROL DE RECEPCIÓN DE MATERIALES**
El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas suministrados satisfacen lo exigido en el proyecto. Este control comprenderá el control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el artículo 7.2.1 del CT E (incluso el marcado CE y la Declaración de Prestaciones, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el artículo 7.2.2 del CTE y el control mediante ensayos, conforme al artículo 7.2.3.
Los materiales cumplirán con lo especificado en el Reglamento Europeo de Productos de Construcción (RPC) 305/2011. Se atenderá a la última publicación en el B.O.E. del listado completo de la Normas Armonizadas de Productos de Construcción.
**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y PROCESO DE EJECUCIÓN DE UNIDADES DE OBRA**
Ejecución
La instalación de aparatos, equipos, sistemas y sus componentes, con excepción de los extintores portátiles, se realizará por empresa instaladora.
Se tendrá en cuenta una separación mínima entre tuberías vecinas de 25 cm y con conductos eléctricos de 30 cm. Para las canalizaciones se limpiarán las roscas y el interior de estas.
La Comunidad Autónoma correspondiente, llevará un libro de Registro en el que figurarán las empresas instaladoras.
Se deberá proceder a la colocación de los conductores eléctricos, con ayuda de pasahilos impregnados con sustancias para hacer fácil su paso por el interior.
El montaje de las canalizaciones podrá ser superficial o empotrado. En canalizaciones superficiales las tuberías se fijarán con tacos o tornillos a las paredes con una separación máxima entre ellos de 2 m; entre el soporte y el tubo se interpondrá anillo elástico. Si la canalización es empotrada, esta ira recibida al paramento horizontal o vertical mediante grapas, interponiendo anillo elástico entre estas y el tubo, tapando las rozas con yeso o mortero.
El paso a través de elementos estructurales será por pasatubos, con holguras rellenas de material elástico, y dentro de ellos no se alojará ningún accesorio.
Los accesorios para realizar las uniones, cambios de dirección y salidas irán serán roscadas, asegurándose la estanquidad de las uniones mediante pintura de las roscas con minio o empleando estopas, pastas o cintas. De no especificarse, las reducciones de diámetro serán excéntricas y se colocarán enrasadas con las generatrices de los tubos a unir.
Cuando se interrumpa el montaje se taparán los extremos.
Se realizará la conexión con los diferentes mecanismos, equipos y aparatos de la instalación, y con sus equipos de regulación y control, una vez realizada la instalación eléctrica y de fontanería.

**CONDICIONES PREVIAS A SU REALIZACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**
Soporte
El soporte de las instalaciones de protección contra incendios serán los paramentos verticales u horizontales, así como los pasos a través de elementos estructurales, cumpliendo recomendaciones propias de fontanería y electricidad que se recogen en el presente Pliego. Quedarán terminadas las fábricas, cajeados, pasatubos, etc., precisos para la fijación, (empotradas o en superficie) y el paso de los diferentes elementos de la instalación. Las superficies donde se trabaje estarán limpias y niveladas.
El resto de componentes específicos de la instalación de la instalación de protección contra incendios, como extintores, B.I.E., rociadores, etc., irán sujetos en superficie o empotrados según diseño y cumpliendo los condicionantes dimensionales en cuanto a posición Conforme al CTE DB SI. Dichos sopo rtes tendrán la suficiente resistencia mecánica para soportar su propio peso y las acciones de su manejo durante su funcionamiento.
**TOLERANCIAS ADMISIBLES DE UNIDADES DE OBRA**
Extintores de incendio: se verificará que la parte superior del extintor quede, como máximo, a 1,70 m sobre el suelo.
Bocas de incendio: la altura de su centro quedará, como máximo, a 1,50 m sobre el nivel del suelo o a más altura si se trata de BIE de 2,5 cm, siempre que la boquilla y la válvula de apertura manual, si existen, se encuentren situadas a la altura citada.
Columna seca: la toma de fachada y las salidas en las plantas tendrán el centro de sus bocas a 90 cm sobre el nivel del suelo.
**CONDICIONES DE TERMINACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**
Una vez finalizada la instalación se informará a la Dirección Facultativa. El técnico emitirá los certificados y/o documentación de la instalación conforme a la Reglamentación vigente.
**CONDICIONES DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE UNIDADES DE OBRA**
Hasta la fecha de la entrega de la obra se dejarán sin tensión todos los circuitos eléctricos y se vaciará la red de tuberías. Todos los elementos que hayan resultado dañados antes de la entrega se repondrán.
Se consultará a la Dirección Facultativa en el caso de observar alguna a anomalía, esta evaluará su importancia y dictaminará la solución a adoptar si fuera necesario.
**CONTROL DE EJECUCIÓN, ENSAYOS Y PRUEBAS DE UNIDADES DE OBRA**
Control de ejecución Columna seca:
Unión de la tubería con la conexión siamesa. Fijación de la carpintería.
Toma de alimentación:
Unión de la tubería con la conexión siamesa. Fijación de la carpintería.
Bocas de incendio, hidrantes: Dimensiones.
Enrase de la tapa con el pavimento. Uniones con la tubería.
Equipo de manguera:
Unión con la tubería. Fijación de la carpintería.
Extintores, rociadores y detectores: La colocación, situación y tipo.
Anchura de elementos de evacuación: deberá ser conforme a DB SI y DB SUA.
Puertas automáticas situadas en recorridos de evacuación: deberán satisfacer DB SI3-6.5. Señalización de los medios de evacuación: los itinerarios accesibles cumplirán DB SI3-7. Evacuación de personas con discapacidad en caso de incendio: se cumplirá DB-SI3-9.
Resto de elementos:
Verificar que la ejecución no sea diferente a lo reflejado en proyecto.
Se tendrán en cuenta los controles de las instalaciones de electricidad y fontanería, según el tipo de protección contra incendios. Ensayos y pruebas
Columna seca: El sistema de columna seca se someterá, antes de su puesta en servicio, a una prueba de estanquidad y resistencia mecánica. Bocas de incendio equipadas, hidrantes, columnas secas.
Los sistemas se someterán, antes de su puesta en servicio, a una prueba de estanquidad y resistencia mecánica. Rociadores.
Conductos y accesorios. Funcionamiento de la instalación:
Sistema de detección y alarma de incendio. Instalación automática de extinción.
Sistemas de control de humos. Sistemas de ventilación.
Sistemas de gestión centralizada.
Instalación de detectores de humo y de temperatura.
**CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**
El criterio de medición y valoración será el que se especifique en el texto de cada partida, en el caso de que no venga recogido se seguirán los siguientes criterios:
ud de equipo completamente recibida y/o terminada en cada caso; todos los elementos específicos de las instalaciones de protección contra incendios, como detectores, centrales de alarma, equipos de manguera, bocas, etc.
El resto de elementos auxiliares (eléctricos o de fontanería): se medirán y valorarán siguiendo las especificaciones de éstas.
Los elementos que no se encuentren contemplados en cualquiera de los dos casos anteriores: Por unidad de obra proyectada realmente ejecutada.
**MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS DE UNIDADES DE OBRA**
Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:
Se evitará colocar dos metales de distinto potencial en contacto, de no ser posible impedir el contacto entre dos metales, se elegirán metales próximos en la serie galvánica. Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.
Impedir el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.
De utilizarse en un mismo local extintores de tipos diferentes, se tendrá en cuenta la posible incompatibilidad entre los distintos agentes de los mismos. Cuando las canalizaciones sean superficiales, nunca se soldará el tubo al soporte.
**VERIFICACIONES Y PRUEBAS DE SERVICIO**
Para proceder a la puesta en funcionamiento de las instalaciones la empresa deberá presentar, ante los servicios competentes en materia de industria de la Comunidad Autónoma, un certificado de la empresa instaladora visado por un técnico titulado competente designado por ella.
Obligaciones en materia de información y reclamaciones.
Las empresas instaladoras y las mantenedoras deberán cumplir las obligaciones de información de los prestadores y las obligaciones en materia de reclamaciones establecidas, respectivamente, en los artículos 22 y 23 de la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.

## E27E PINTURAS Y REVESTIMIENTOS SOBRE PARAMENTOS INTERIORES

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y CONDICIONES DE SUMINISTRO Y RECEPCIÓN DE MATERIALES**
Se atenderá a lo especificado en el CTE DB HE 1, apartado 6, si forma parte de la envolvente térmica, se verificará que los materiales cumplen las especificaciones de proyecto respecto a las propiedades higrotérmicas de los mismos: conductividad térmica, factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, densidad y calor específico, de manera que se cumpla la transmitancia térmica máxima exigida a los cerramientos que forman la envolvente térmica.
Según DB HR, apartado 4.1, en el pliego de condiciones del proyecto deberán expresarse las características acústicas de los materiales utilizados en los elementos constructivos de separación. Los materiales que componen los elementos constructivos homogéneos se caracterizan por la masa por unidad de superficie kg/m2. Los materiales utilizados para aplicaciones acústicas se caracterizan por el coeficiente de absorción acústica, al menos, para las frecuencias de 500, 1000 y 2000 Hz y el coeficiente de absorción acústica medio m, en el caso de materiales utilizados como absorbentes acústicos. Si no se conoce el valor del coeficiente de absorción acústica medio m, podrá utilizarse el valor del coeficiente de absorción acústica ponderado, w.
-Imprimaciones: servirá de preparación de la superficie a pintar, podrán ser: imprimación anticorrosivo, ya sea de efecto barrera o protección activa; imprimación para galvanizados y metales no férreos; imprimación selladora para yeso y cemento; imprimación para madera o tapaporos; imprimación previa impermeabilización de muros, juntas y sobre hormigones de limpieza o regulación y las cimentaciones, etc.
-Pinturas y barnices: constituirán mano de fondo o de acabado de la superficie a revestir.
Las pinturas se componen de pigmentos, aglutinante y medio de disolución y posibles aditivos en obra. Pigmentos.
Aglutinante, podrán ser colas celulósicas, silicato de sosa, cemento blanco, cal apagada, resinas sintéticas, etc. El medio de disolución podrá ser:
-Agua, es el medio de disolución de pinturas como pintura a la cal, al temple, pintura al silicato, pintura plástica, al cemento, etc.;
-o de disolvente orgánico, como la pintura al esmalte, pintura al aceite, pintura martelé, laca nitrocelulósica, pintura de resina vinílica, pintura de barniz para interiores, pinturas bituminosas, barnices, pinturas intumescentes, pinturas ignífugas, pinturas intumescentes, etc.
Aditivos en obra: aceleradores de secado, tintes y colorantes, antisiliconas, disolventes, aditivos que matizan el brillo, etc.
En la recepción de cada pintura se verificará, el etiquetado de los envases, en este aparecerán las instrucciones de uso, la capacidad del envase, el sello del fabricante.
**CONDICIONES DE CONSERVACIÓN, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN DE MATERIALES**
Conforme al CTE DB SE A apartado 3 durabilidad: Los materiales protectores deberán almacenarse y utilizarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante y su aplicación se realizará dentro del periodo de vida útil del material y en el tiempo indicado para su aplicación, de modo que la protección quede totalmente terminada en dichos plazos. El almacenamiento de las pinturas se hará de manera que no soporten temperaturas superiores a 40 ºC, y no se utilizarán una vez transcurrido su plazo de caducidad, que se estima en un año.
Se mezclarán los envases en el momento de abrirlos, removiéndolos, sin batirlos.
**CONTROL DE RECEPCIÓN DE MATERIALES**
El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas suministrados satisfacen lo exigido en el proyecto. Este control comprenderá el control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el artículo 7.2.1 del CT E (incluso el marcado CE y la Declaración de Prestaciones, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el artículo 7.2.2 del CTE y el control mediante ensayos, conforme al artículo 7.2.3.
Los materiales cumplirán con lo especificado en el Reglamento Europeo de Productos de Construcción (RPC) 305/2011. Se atenderá a la última publicación en el B.O.E. del listado completo de la Normas Armonizadas de Productos de Construcción.
**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y PROCESO DE EJECUCIÓN DE UNIDADES DE OBRA**
Como recoge el DB HR, apartado 4.2, en el pliego también se expresarán las características acústicas de los elementos constructivos que se obtendrán mediante ensayos en laboratorio. En el caso de que se obtengan mediante métodos de cálculo, los valores obtenidos y la justificación de los cálculos deberán incluirse en la memoria del proyecto y consignarse en el pliego de condiciones.
Ejecución
-Pintura a la cal: se aplicará una mano de fondo con pintura a la cal diluida, hasta la impregnación de los poros del ladrillo o cemento y dos manos de acabado.
-Pintura al silicato: se protegerán las carpinterías y vidrierías, dada la especial adherencia de este tipo de pintura y se aplicará una mano de fondo y otra de acabado.
-Pintura al cemento: se preparará en obra y se aplicará en dos capas espaciadas no menos de 24 horas.
-Pintura al temple: se aplicará una mano de fondo con temple diluido, hasta la impregnación de los poros del ladrillo, yeso o cemento y una mano de acabado.
-Pintura plástica, acrílica, vinílica: si es sobre ladrillo, yeso o cemento, se aplicará una mano de imprimación selladora y dos manos de acabado; si es sobre madera, se aplicará una mano de imprimación tapaporos, un plastecido de vetas y golpes con posterior lijado y dos manos de acabado.
-Pintura al esmalte: previa imprimación del soporte se aplicará una mano de fondo con la misma pintura diluida cuando el soporte sea yeso, cemento o madera, o dos manos de acabado cuando se trate de superficies metálicas.
-Pintura al aceite: se aplicará una mano de imprimación con brocha y otra de acabado, espaciándolas un tiempo entre 24 y 48 horas.
-Pintura martelé o esmalte de aspecto martelado: se aplicará una mano de imprimación anticorrosiva y una mano de acabado a pistola.
-Laca nitrocelulósica: cuando el soporte sea madera, se aplicará una mano de imprimación no grasa y cuando se trate de superficies metálicas, una mano de imprimación antioxidante; a continuación, se aplicaran dos manos de acabado a pistola de laca nitrocelulósica.
-Barniz graso o sintético: se dará una mano de fondo con barniz diluido y tras un lijado fino del soporte, se aplicarán dos manos de acabado.

-Barniz hidrófugo de silicona: una vez limpio el soporte, se aplicará el número de manos recomendado por el fabricante. Deberán dejarse transcurrir los tiempos de secado especificados por el fabricante.
En las zonas próximas a los paramentos durante el periodo de secado, se impedirá la manipulación y trabajo con elementos que puedan desprender polvo o dejar partículas en suspensión.
Durante la aplicación del revestimiento, la temperatura ambiente no será menor de 12 ºC, ni mayor de 28 ºC a la sombra. En tiempo lluvioso se paralizará la aplicación cuando el paramento no esté protegido. No se pintará con viento o corrientes de aire por posibilidad de no poder realizar los empalmes correctamente ante el rápido secado de la pintura. El soleamiento no incidirá directamente sobre el plano de aplicación.

**CONDICIONES PREVIAS A SU REALIZACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Soporte
Conforme al CTE DB SE A apartado 10.6, inmediatamente antes de iniciar a pintar se verificará que las superficies cumplen los requisitos del fabricante. El soporte estará limpio de polvo y grasa y libre de adherencias o imperfecciones.
Si la superficie a pintar está caliente a causa del sol directo puede dar lugar, si se pinta, a cráteres o ampollas. Si la pintura tiene un vehículo al aceite, existe riesgo de corrosión del metal.
Para poder aplicar impermeabilizantes de silicona sobre fábricas nuevas, habrán pasado al menos tres semanas desde su ejecución.
Si se usan pinturas de disolvente orgánico las superficies a recubrir estarán secas; para pinturas de cemento, el soporte estará humedecido. En soportes de madera, el contenido de humedad será del 8-14% para interiores y del 14-20% para exteriores.
Los cercos de puertas y ventanas, canalizaciones, instalaciones, bajantes, etc. estarán montados y recibidos. Podrá aplicarse, o no, una capa de imprimación tapaporos, selladora, anticorrosiva, etc.
Además se tendrán las siguientes consideraciones según el tipo de soporte a revestir:
-Superficies metálicas: se realizará una limpieza general de la superficie. En el caso de hierro se realizará un rascado de óxidos con cepillo metálico, posteriormente una limpieza manual de la superficie. Se aplicará un material que desengrase a fondo de la superficie.
-Superficies de madera: Se realizará una limpieza general de la superficie y se verificará el contenido de humedad. En caso de estar afectada de hongos o insectos se tratará con materiales fungicidas, asimismo se sustituirán los nudos mal adheridos por cuñas de madera sana y se sangrarán aquellos que presenten exudado de resina. Se sellarán los nudos mediante goma laca dada a pincel, asegurándose que haya penetrado en las oquedades de los mismos y se lijarán las superficies.
-Superficies de yeso, cemento, albañilería y derivados: Se procederá a eliminar posibles eflorescencias salinas y la alcalinidad con un tratamiento químico. Se rascarán las manchas superficiales producidas por moho y se desinfectará con fungicidas. Las manchas de humedades internas que lleven disueltas sales de hierro, se aislarán con materiales adecuados.
En el caso de pintura cemento, se humedecerá totalmente el soporte.

**CONDICIONES DE TERMINACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Pintura al temple: Acabados: liso, picado con rodillo de picar o goteado mediante proyección a pistola de gotas de temple. Pintura al cemento: Después de su aplicación se regarán las superficies pintadas dos o tres veces al día durante unas 12 horas.

**CONDICIONES DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE UNIDADES DE OBRA**

Se verificará el aspecto y color, la inexistencia de desconchados, embolsamientos y falta de uniformidad, etc., de la aplicación realizada.
Se consultará a la Dirección Facultativa en el caso de observar alguna a anomalía, esta evaluará su importancia y dictaminará la solución a adoptar si fuera necesario.

**CONTROL DE EJECUCIÓN, ENSAYOS Y PRUEBAS DE UNIDADES DE OBRA**

Control de ejecución
Se verificará que se ha ejecutado correctamente la preparación del soporte (imprimación selladora, anticorrosivo, etc.), así como la aplicación del número de manos de pintura precisos.

**CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

El criterio de medición y valoración será el que se especifique en el texto de cada partida, en el caso de que no venga recogido se seguirán los siguientes criterios:
m² de superficie de revestimiento continuo con pintura o barniz, incluso preparación del soporte y de la pintura, mano de fon do y número de mano/s de acabado, incluso limpieza final. Totalmente terminado.

**MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS DE UNIDADES DE OBRA**

Según el tipo de soporte, podrán utilizarse las siguientes pinturas y barnices:
-Exteriores:
Sobre metal: pintura al esmalte.
Sobre madera: pintura al óleo, al esmalte y barnices.
Sobre ladrillo: cemento y derivados: pintura plástica, pintura a la cal, al silicato, al cemento, al esmalte y barniz hidrófugo.
-Interiores:
Sobre madera: pintura plástica, al óleo, al esmalte, laca nitrocelulósica y barniz. Sobre metal: pintura al esmalte, pintura martelé y laca nitrocelulósica.
Sobre yeso o escayola: pintura al temple, plástica y al esmalte. Sobre ladrillo: pintura al temple, a la cal y plástica.
Las pinturas aplicadas sobre los elementos constructivos diseñados para acondicionamiento acústico, no deberán modificar las propiedades absorbentes acústicas de éstos.

**VERIFICACIONES Y PRUEBAS DE SERVICIO**

Como se recoge en el CTE DB HR Capítulo 5.3: En el caso de que se realicen mediciones in situ mediciones in situ para verificar las exigencias de aislamiento acústico a ruido aéreo y de limitación del tiempo de reverberación, se harán por laboratorios y conforme a lo establecido en las UNE- EN ISO 140-4, UNE-EN ISO 16283-1:2015 y UNE- EN ISO 140-5:1999 para ruido aéreo y en la UNE-EN ISO 3382, UNE-EN ISO 3382-1:2010 y UNE-EN ISO 3382-2:2008 para tiempo de reverberación. La valoración global de resultados de las mediciones de aislamiento se realizará conforme a las definiciones de diferencia de niveles estandarizada para cada tipo de ruido según lo establecido en el Anejo H del DB HR.
Se admiten tolerancias en el cumplimiento de las exigencias del DB HR entre los valores obtenidos por mediciones in situ y los valores límite establecidos en el apartado 2.1 del DB HR: Aislamiento a ruido de impacto: 3 dB - Tiempo de reverberación: 0,1 segundos.

## E27G PINTURAS Y REVESTIMIENTOS SOBRE PARAMENTOS EXTERIORES

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y CONDICIONES DE SUMINISTRO Y RECEPCIÓN DE MATERIALES**

Se atenderá a lo especificado en el CTE DB HE 1, apartado 6, si forma parte de la envolvente térmica, se verificará que los materiales cumplen las especificaciones de proyecto respecto a las propiedades higrotérmicas de los mismos : conductividad térmica, factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, densidad y calor específico, de manera que se cumpla la transmitancia térmica máxima exigida a los cerramientos que forman la envolvente térmica.
Según DB HR, apartado 4.1, en el pliego de condiciones del proyecto deberán expresarse las características acústicas de los materiales utilizados en los elementos constructivos de separación. Los materiales que componen los elementos constructivos homogéneos se caracterizan por la masa por unidad de superficie kg/m2. Los materiales utilizados para aplicaciones acústicas se caracterizan por el coeficiente de absorción acústica, al menos, para las frecuencias de 500, 1000 y 2000 Hz y el coeficiente de absorciacústica medio m, en el caso de materiales utilizados como absorbentes acústicos. Si no se conoce el valor del coef iciente de absorción acústica medio m, podrá utilizarse el valor del coeficiente de absorción acústica ponderado, w.
-Imprimaciones: servirá de preparación de la superficie a pintar, podrán ser: imprimación anticorrosivo, ya sea de efecto barrera o protección activa; imprimación para galvanizados y metales no férreos; imprimación selladora para yeso y cemento; imprimación para madera o tapaporos; imprimación previa impermeabilización de muros, juntas y sobre hormigones de limpieza o regulación y las cimentaciones, etc.
-Pinturas y barnices: constituirán mano de fondo o de acabado de la superficie a revestir.
Las pinturas se componen de pigmentos, aglutinante y medio de disolución y posibles aditivos en obra. Pigmentos.
Aglutinante, podrán ser colas celulósicas, silicato de sosa, cemento blanco, cal apagada, resinas sintéticas, etc. El medio de disolución podrá ser:
-Agua, es el medio de disolución de pinturas como pintura a la cal, al temple, pintura al silicato, pintura plástica, al cemento, etc.;
-o de disolvente orgánico, como la pintura al esmalte, pintura al aceite, pintura martelé, laca nitrocelulósica, pintura de resina vinílica, pintura de barniz para interiores, pinturas bituminosas, barnices, pinturas intumescentes, pinturas ignífugas, pinturas intumescentes, etc.
Aditivos en obra: aceleradores de secado, tintes y colorantes, antisiliconas, disolventes, aditivos que matizan el brillo, etc.
En la recepción de cada pintura se verificará, el etiquetado de los envases, en este aparecerán las instrucciones de uso, la capacidad del envase, el sello del fabricante.

**CONDICIONES DE CONSERVACIÓN, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN DE MATERIALES**

Conforme al CTE DB SE A apartado 3 durabilidad: Los materiales protectores deberán almacenarse y utilizarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante y su aplicación se realizará dentro del periodo de vida útil del material y en el tiempo indicado para su aplicación, de modo que la protección quede totalmente terminada en dichos plazos. El almacenamiento de las pinturas se hará de manera que no soporten temperaturas superiores a 40 ºC, y no se utilizarán una vez transcurrido su plazo de caducidad, que se estima en un año.
Se mezclarán los envases en el momento de abrirlos, removiéndolos, sin batirlos.

**CONTROL DE RECEPCIÓN DE MATERIALES**

El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas suministrados satisfacen lo exigido en el proyecto. Este control comprenderá el control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el artículo 7.2.1 del CT E (incluso el marcado CE y la Declaración de Prestaciones, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el artículo 7.2.2 del CTE y el control mediante ensayos, conforme al artículo 7.2.3.
Los materiales cumplirán con lo especificado en el Reglamento Europeo de Productos de Construcción (RPC) 305/2011. Se atenderá a la última publicación en el B.O.E. del listado completo de la Normas Armonizadas de Productos de Construcción.

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y PROCESO DE EJECUCIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

Como recoge el DB HR, apartado 4.2, en el pliego también se expresarán las características acústicas de los elementos constru ctivos que se obtendrán mediante ensayos en laboratorio. En el caso de que se obtengan mediante métodos de cálculo, los valores obtenidos y la justificación de los cálculos deberán incluirse en la memoria del proyecto y consignarse en el pliego de condiciones.
Ejecución
-Pintura a la cal: se aplicará una mano de fondo con pintura a la cal diluida, hasta la impregnación de los poros del ladrillo o cemento y dos manos de acabado.
-Pintura al silicato: se protegerán las carpinterías y vidrierías, dada la especial adherencia de este tipo de pintura y se aplicará una mano de fondo y otra de acabado.
-Pintura al cemento: se preparará en obra y se aplicará en dos capas espaciadas no menos de 24 horas.
-Pintura al temple: se aplicará una mano de fondo con temple diluido, hasta la impregnación de los poros del ladrillo, yeso o cemento y una mano de acabado.
-Pintura plástica, acrílica, vinílica: si es sobre ladrillo, yeso o cemento, se aplicará una mano de imprimación selladora y dos manos de acabado; si es sobre madera, se aplicará una mano de imprimación tapaporos, un plastecido de vetas y golpes con posterior lijado y dos manos de acabado.
-Pintura al esmalte: previa imprimación del soporte se aplicará una mano de fondo con la misma pintura diluida cuando el soporte sea yeso, cemento o madera, o dos manos de acabado cuando se trate de superficies metálicas.
-Pintura al aceite: se aplicará una mano de imprimación con brocha y otra de acabado, espaciándolas un tiempo entre 24 y 48 horas.
-Pintura martelé o esmalte de aspecto martelado: se aplicará una mano de imprimación anticorrosiva y una mano de acabado a pistola.
-Laca nitrocelulósica: cuando el soporte sea madera, se aplicará una mano de imprimación no grasa y cuando se trate de superficies metá licas, una mano de imprimación antioxidante; a continuación, se aplicaran dos manos de acabado a pistola de laca nitrocelulósica.
-Barniz graso o sintético: se dará una mano de fondo con barniz diluido y tras un lijado fino del soporte, se aplicarán dos manos de acabado.
-Barniz hidrófugo de silicona: una vez limpio el soporte, se aplicará el número de manos recomendado por el fabricante. Deberán dejarse transcurrir los tiempos de secado especificados por el fabricante.
En las zonas próximas a los paramentos durante el periodo de secado, se impedirá la manipulación y trabajo con elementos que puedan desprender polvo o dejar partículas en suspensión.
Durante la aplicación del revestimiento, la temperatura ambiente no será menor de 12 ºC, ni mayor de 28 ºC a la sombra. En tiempo lluvioso se paralizará la aplicación cuando el paramento no esté protegido. No se pintará con viento o corrientes de aire por posibilidad de no poder realizar los empalmes correctamente ante el rápido secado de la pintura. El soleamiento no incidirá directamente sobre el plano de aplicación.

**CONDICIONES PREVIAS A SU REALIZACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**
Soporte
Conforme al CTE DB SE A apartado 10.6, inmediatamente antes de iniciar a pintar se verificará que las superficies cumplen los requisitos del fabricante. El soporte estará limpio de polvo y grasa y libre de adherencias o imperfecciones.
Si la superficie a pintar está caliente a causa del sol directo puede dar lugar, si se pinta, a cráteres o ampollas. Si la pintura tiene un vehí culo al aceite, existe riesgo de corrosión del metal.
Para poder aplicar impermeabilizantes de silicona sobre fábricas nuevas, habrán pasado al menos tres semanas desde su ejecución.
Si se usan pinturas de disolvente orgánico las superficies a recubrir estarán secas; para pinturas de cemento, el soporte estará humedecido. En soportes de madera, el contenido de humedad será del 8-14% para interiores y del 14-20% para exteriores.
Los cercos de puertas y ventanas, canalizaciones, instalaciones, bajantes, etc. estarán montados y recibidos. Podrá aplicarse, o no, una capa de imprimación tapaporos, selladora, anticorrosiva, etc.
Además se tendrán las siguientes consideraciones según el tipo de soporte a revestir:
-Superficies metálicas: se realizará una limpieza general de la superficie. En el caso de hierro se realizará un rascado de óxidos con cepillo metálico, posteriormente una limpieza manual de la superficie. Se aplicará un material que desengrase a fondo de la superficie.
-Superficies de madera: Se realizará una limpieza general de la superficie y se verificará el contenido de humedad. En caso de estar afectada de hongos o insectos se tratará con materiales fungicidas, asimismo se sustituirán los nudos mal adheridos por cuñas de madera sana y se sangrarán aquellos que presenten exudado de resina. Se sellarán los nudos mediante goma laca dada a pincel, asegurándose que haya penetrado en las oquedades de los mismos y se lijarán las superficies.
-Superficies de yeso, cemento, albañilería y derivados: Se procederá a eliminar posibles eflorescencias salinas y la alcalinidad con un tratamiento químico. Se rascarán las manchas superficiales producidas por moho y se desinfectará con fungicidas. Las manchas de humedades internas que lleven disueltas sales de hierro, se aislarán con materiales adecuados.
En el caso de pintura cemento, se humedecerá totalmente el soporte.

**CONDICIONES DE TERMINACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**
Pintura al temple: Acabados: liso, picado con rodillo de picar o goteado mediante proyección a pistola de gotas de temple. Pintura al cemento: Después de su aplicación se regarán las superficies pintadas dos o tres veces al día durante unas 12 horas.
**CONDICIONES DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE UNIDADES DE OBRA**
Se verificará el aspecto y color, la inexistencia de desconchados, embolsamientos y falta de uniformidad, etc., de la aplicación realizada.
Se consultará a la Dirección Facultativa en el caso de observar alguna a anomalía, esta evaluará su importancia y dictaminará la solución a adoptar si fuera necesario.
**CONTROL DE EJECUCIÓN, ENSAYOS Y PRUEBAS DE UNIDADES DE OBRA**
Control de ejecución
Se verificará que se ha ejecutado correctamente la preparación del soporte (imprimación selladora, anticorrosivo, etc.), así como la aplicación del número de manos de pintura precisos.
**CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**
El criterio de medición y valoración será el que se especifique en el texto de cada partida, en el caso de que no venga recogido se seguirán los siguientes criterios:
m² de superficie de revestimiento continuo con pintura o barniz, incluso preparación del soporte y de la pintura, mano de fondo y número de mano/s de acabado, incluso limpieza final. Totalmente terminado.
**MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS DE UNIDADES DE OBRA**
Según el tipo de soporte, podrán utilizarse las siguientes pinturas y barnices:
-Exteriores:
Sobre metal: pintura al esmalte.
Sobre madera: pintura al óleo, al esmalte y barnices.
Sobre ladrillo: cemento y derivados: pintura plástica, pintura a la cal, al silicato, al cemento, al esmalte y barniz hidrófugo.
-Interiores:
Sobre madera: pintura plástica, al óleo, al esmalte, laca nitrocelulósica y barniz. Sobre metal: pintura al esmalte, pintura martelé y laca nitrocelulósica.
Sobre yeso o escayola: pintura al temple, plástica y al esmalte. Sobre ladrillo: pintura al temple, a la cal y plástica.
Las pinturas aplicadas sobre los elementos constructivos diseñados para acondicionamiento acústico, no deberán modificar las propiedades absorbentes acústicas de éstos.
**VERIFICACIONES Y PRUEBAS DE SERVICIO**
Como se recoge en el CTE DB HR Capítulo 5.3: En el caso de que se realicen mediciones in situ mediciones in situ para verific ar las exigencias de aislamiento acústico a ruido aéreo y de limitación del tiempo de reverberación, se harán por laboratorios y conforme a lo establecido en las UNE- EN ISO 140-4, UNE-EN ISO 16283-1:2015 y UNE- EN ISO 140-5:1999 para ruido aéreo y en la UNE-EN ISO 3382, UNE-EN ISO 3382-1:2010 y UNE-EN ISO 3382-2:2008 para tiempo de reverberación. La valoración global de resultados de las mediciones de aislamiento se realizará conforme a las definiciones de diferencia de niveles estandarizada para cada tip o de ruido según lo establecido en el Anejo H del DB HR.
Se admiten tolerancias en el cumplimiento de las exigencias del DB HR entre los valores obtenidos por mediciones in situ y los valores límite establecidos en el apartado 2.1 del DB HR: Aislamiento a ruido de impacto: 3 dB - Tiempo de reverberación: 0,1 segundos.

## E28P PROTECCIÓN CONTRA EL RAYO

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y CONDICIONES DE SUMINISTRO Y RECEPCIÓN DE MATERIALES**
Conforme al CTE DB SU 8, apartado 2, el tipo de instalación de protección contra el rayo, tendrá la eficiencia requerida según el nivel de protección correspondiente. Los sistemas de protección contra el rayo estarán formados por un sistema externo, un sistema interno y una red de tierra.
-El sistema externo estará formado por: Dispositivos captadores (terminal aéreo) que podrán ser puntas de Franklin, mallas conductoras y pararrayos con dispositivo de cebado.
-El Sistema interno estará formado por: Derivaciones o conductores de bajada: conducirán la corriente de descarga atmosférica desde el dispositivo captador a la toma de tierra.
Reúne los dispositivos que reducen los efectos eléctricos y magnéticos de la corriente de la descarga atmosférica dentro del espacio a proteger. La red de tierra será la adecuada para dispersar en el terreno la corriente de las descargas atmosféricas.
Características técnicas mínimas que deberán reunir:
Las longitudes de las trayectorias de las derivaciones serán lo más reducidas posible.
Se dispondrán conexiones equipotenciales entre los derivadores a nivel del suelo y cada 20 m.
Todo elemento de la instalación discurrirá por donde no represente riesgo de electrocución o estará protegido adecuadamente.
Los componentes de la instalación se recibirán en obra conforme a: las especificaciones del proyecto, la documentación del fabric ante, las indicaciones de la Dirección Facultativa y la normativa, caso de haberla.
**CONTROL DE RECEPCIÓN DE MATERIALES**
El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas suministrados satisfacen lo exigido en el proyecto. Este control comprenderá el control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el artículo 7.2.1 del CTE (incluso el marcado CE y la Declaración de Prestaciones, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el artículo 7.2.2 del CTE y el control mediante ensayos, conforme al artículo 7.2.3.
Los materiales cumplirán con lo especificado en el Reglamento Europeo de Productos de Construcción (RPC) 305/2011. Se atenderá a la última publicación en el B.O.E. del listado completo de la Normas Armonizadas de Productos de Construcción.
**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y PROCESO DE EJECUCIÓN DE UNIDADES DE OBRA**
Ejecución
Conforme al CTE DB SU 8, será precisa la instalación de un sistema de protección contra el rayo en los casos especificados en el apartado 1. Instalación con sistema reticular:
Se comenzará colocando los conductores captadores en el perímetro de la cubierta, en la superficie de la cubierta formando una malla de la dimensión exigida o en la línea de limatesa de la cubierta, cuando la pendiente de la cubierta sea superior al 10%. En las superficies laterales de la estructura de malla, los conductores captadores deberán disponerse a alturas superiores al radio de la esfera rodante correspondiente al nivel de protección exigido. En edificios de altura superior a 60 m, se deberá disponer también una malla conductora para proteger el 20% de la fachada. Se colocará el cable conductor que será de cobre rígido, siguiendo el diseño de la red, sujeto a cubierta y muros con grapas colocadas a una distancia no mayor de 1 m. Se realizará la unión entre cables mediante soldadura por sistema de aluminio térmico. Las curvas que efectúe el cable en su recorrido tendrán un radio mínimo de 20 cm y una abertura en ángulo no superior a 60º. Ninguna instalación metálica deberá sobresalir fuera del volumen protegido por las mallas. En la base inferior de la red conductora se dispondrá un tubo protector de acero galvanizado. Posteriormente se conectará la red conductora con la toma de tierra.
Instalación de pararrayos de puntas:
Primero se colocarán las piezas de sujeción, empotradas al soporte. Se colocará el mástil, que será preferentemente de acero galvanizado y tendrá un diámetro nominal mínimo de 50 mm y una altura entre 2 y 4 m. Se colocará la cabeza de captación, y se soldará en su base al cable de la red conductora. Entre la cabeza de captación y el mástil se soldará una pieza de adaptación. Posteriormente se conectará la red conductora con la toma de tierra. El recorrido de la red conductora desde la cabeza de captación hasta la toma de tierra seguirá las condiciones de ejecución establecidas para la misma en el sistema reticular. El mástil deberá esta r anclado en varios puntos según su longitud. El trazado del conductor bajante deberá ser lo más rectilíneo posible utilizando el camino más corto, evitando acodamientos bruscos o remontes. Los radios de curvatura no serán inferiores a 20 cm. El bajante deberá ser elegido de forma que evite el cruce o proximidad de líneas eléctricas o de señal. Cuando no se pueda impedir el cruce, deberá realizarse un blindaje metálico sobre la línea prolongándose 1 m a cada parte del cruce. Se impedirá el contorno de cornisas o elevaciones.
Ejecución del sistema interno:
Se deberá unir la estructura metálica del edificio, la instalación metálica, los elementos conductores externos, los circuitos eléctricos y de telecomunicación del espacio a proteger, y el sistema externo de protección si lo hubiera, con conductores de equipotencialidad o protectores de sobretensiones a la red de tierra. De no poderse realizar la unión equipotencial de algún elemento conductor, los conductores de bajada se dispondrán a una distancia de dicho elemento una dimensión superior a la distancia de seguridad. La distancia de seguridad para canalizaciones exteriores de gas, será de 5 m como mínimo.
**CONDICIONES PREVIAS A SU REALIZACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**
Soporte
Dependiendo del sistema elegido en su diseño, el soporte será uno u otro:
Pararrayos de puntas: el soporte del mástil serán muros o elementos de fabrica que sobresalgan de la cubierta (peanas, pedestales…), su espesor será al menos medio pie, se anclarán mediante las piezas de fijación. Los paramentos verticales serán el soporte de las bajadas del cable de la red conductora.
Sistema reticular: el soporte a nivel de cubierta será la propia cubierta y los muros (preferentemente las aristas más elevadas del edificio) de la misma, y en la red vertical serán los paramentos verticales de fachadas y patios.
**CONDICIONES DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE UNIDADES DE OBRA**
La instalación quedará protegida de impactos mecánicos, de la humedad, materiales agresivos, y suciedad, hasta su puesta en obra. Resistencia eléctrica mayor que 2 ohmios.
Se consultará a la Dirección Facultativa en el caso de observar alguna a anomalía, esta evaluará su importancia y dictaminará la solución a adoptar si fuera necesario.
**CONTROL DE EJECUCIÓN, ENSAYOS Y PRUEBAS DE UNIDADES DE OBRA**
Control de ejecución
-Red conductora: Fijación y la distancia entre los anclajes. Conexiones o empalmes de la red conductora.
-Pararrayos de puntas: Fijación empotrada de las fábricas de las piezas de fijación.
Conexión con la red conductora, desechándose si es defectuosa o no existe. Soldadura de la cabeza de captación a la red conductora.
Unión entre el mástil y la cabeza de captación, mediante la pieza de adaptación.
Ensayos y pruebas
Ensayo de resistencia eléctrica desde las cabezas de captación hasta su conexión con la puesta a tierra.

**CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**
El criterio de medición y valoración será el que se especifique en el texto de cada partida, en el caso de que no venga recogido se seguirán los siguientes criterios: Pararrayos de punta: ud, incluyendo todos sus elementos y piezas especiales de sujeción incluyendo ayudas de albañilería y totalmente terminada.
Red conductora: ml, incluyendo piezas especiales, tubos de protección y ayudas de albañilería. Medida desde los puntos de captación hasta la puesta a tierra.
**MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS DE UNIDADES DE OBRA**
Se adoptarán las siguientes medidas con el fin de prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial:
Se evitará colocar dos metales de distinto potencial en contacto, de no ser posible impedir el contacto entre dos metales, se elegirán metales próximos en la serie galvánica. Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial. Impedir el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.
Todas las piezas deberán de estar protegidas contra la corrosión, tanto en la instalación aérea contra agentes externos como subterránea contra agentes electroquímicos. Los materiales constituyentes serán preferentemente de acero galvanizado y aluminio. Como material conductor se utilizará el cobre desnudo, y en casos de suelos o atmósferas agresivas acero galvanizado en caliente por inmersión con funda plástica. Cuando el cobre desnudo como conductor discurra en instalaciones de tierra, el empleo combinado con otros materiales (por ejemplo acero) puede interferir electrolíticamente con el paso del tiempo.

## E28R PROTECCIÓN CONTRA EL ROBO / INTRUSIÓN

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y CONDICIONES DE SUMINISTRO Y RECEPCIÓN DE MATERIALES**
Diferentes sistemas de protección frente al robo:
-Sensores y detectores:
Detectores volumétricos: ultrasónicos, infrarrojos, microondas, etc.
Detectores puntuales: de apertura, de golpe vibración, mixto, pulsador manual, etc.
-Terminales de alarma: Acústico, óptico, etc.
Conexión con central de alarma. Autoprotección y antisabotaje.
-Central de proceso (con unidad de alarma y unidad de señalización): Programación, memorización, autoprotección.
Alimentación eléctrica y reserva energética. Zonas de intrusión.
-Canalizaciones: Descripción de la topología: bus, estrella, anillo, etc.
**CONTROL DE RECEPCIÓN DE MATERIALES**
El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas suministrados satisfacen lo exigido en el proyecto.Este control comprenderá el control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el artículo 7.2.1 del CT E (incluso el marcado CE y la Declaración de Prestaciones, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el artículo 7.2.2 del CTE y el control mediante ensayos, conforme al artículo 7.2.3.
Los materiales cumplirán con lo especificado en el Reglamento Europeo de Productos de Construcción (RPC) 305/2011. Se atenderá a la última publicación en el B.O.E. del listado completo de la Normas Armonizadas de Productos de Construcción.
**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y PROCESO DE EJECUCIÓN DE UNIDADES DE OBRA**
Ejecución
La ejecución de los diferentes tipos de instalaciones de robo, será acorde con las recomendaciones indicadas por el fabricante.
Se fijarán y sujetarán los elementos del sistema que vayan en superficie, en el lugar y a la altura especificada en proyecto o por la Dirección Facultativa.
En los tramos en los que los elementos vayan empotrados, se harán las rozas en los cerramientos y tabiquerías, posteriormente se rellenarán con yeso o mortero. Se deberá proceder a la colocación de los conductores eléctricos, con ayuda de pasahilos impregnados con sustancias para hacer fácil su paso por el interior.
Con estos cables ya colocados se interconectarán todos los elementos de la instalación y se deberá proceder al montaje total de la misma.
**CONDICIONES PREVIAS A SU REALIZACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**
Soporte
La instalación podrá ser vista o estar empotrada y el soporte serán los paramentos tanto horizontales como verticales. La fijación se realizará una vez acabado completamente el paramento que la soporte. Si la instalación va empotrada, los cerramientos deberán estar totalmente ejecutados a falta de revestimiento y si va en superficie totalmente acabados.
**CONTROL DE EJECUCIÓN, ENSAYOS Y PRUEBAS DE UNIDADES DE OBRA**
Control de ejecución Componentes de la instalación:
Situación de los componentes de la instalación de protección anti-intrusión.
Secciones de los conductos eléctricos y diámetros de los tubos de protección de dichos conductos.
**CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**
El criterio de medición y valoración será el que se especifique en el texto de cada partida, en el caso de que no venga recogido se seguirán los siguientes criterios:
Ud de iguales características totalmente instaladas y conexionadas, incluso portes y accesorios.
Los cables de conducción eléctrica y tubos de protección de los mismos: ml de longitud. Completamente colocado.
**MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS DE UNIDADES DE OBRA**
Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:
Se evitará colocar dos metales de distinto potencial en contacto, de no ser posible impedir el contacto entre dos metales, se elegirán metales próximos en la serie galvánica. Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial. Impedir el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

## E29R GESTIÓN DE RESIDUOS

De acuerdo con el artículo 5 del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, en el marco de la Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos, se ha elaborado un Estudio de Gestión de Residuos anexo al Proyecto, cuyo objeto es servir de base para que el contratista *(poseedor de los residuos)* elabore el correspondiente *Plan de Gestión de Residuos de Construcción y/o Demolición* que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos que se vayan a producir en la obra, y que una vez aprobado por la dirección facultativa y aceptado por la propiedad *(productor de los residuos),* pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.
**PRESCRIPCIONES DE CARÁCTER GENERAL**
**Productor de residuos de construcción y demolición**
El productor de RCD está obligado por el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, a incluir en el Proyecto de ejecución de la obra un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición, con el contenido previsto en el artículo 4 del R.D. 105/2008.
También está obligado a disponer de la documentación que acredite que los RCD realmente producidos en sus obras han sido gestionados, en su caso, en obra o entregados a una instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos recogidos en el R.D. 105/2008 y, en particular, en el estudio de gestión de residuos de la obra o en sus modificaciones. La documentación correspondiente a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.
También se establece la obligación, en el caso de obras de demolición, reparación o reforma, de hacer un inventario de los residuos peligrosos que se generen, proceder a su retirada selectiva y entrega a gestores autorizados de residuos peligrosos.
**Poseedor de residuos de construcción y demolición**
Además de las obligaciones previstas en la normativa aplicable, la persona física o jurídica que ejecute la obra estará obligada a presentar a la propiedad de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los RCD que se vayan a producir en la obra, en particular las recogidas en los artículos 4.1 y 5 del R.D. 105/2008 y las contenidas en el EGRCD del Proyecto en cuestión. El plan, una vez aprobado por la Dirección facultativa y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.
El poseedor de RCD, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del Proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los RCD se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización y en última instancia a depósito en vertedero autorizado.
La entrega de los RCD a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, y la identificación del gestor de las operaciones de destino.
Cuando el gestor al que el poseedor entregue los RCD efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos.
La responsabilidad administrativa del productor del producto se regirá por lo establecido en los artículos 31 y 32 del R.D 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
En todo caso, se debe asegurar en la contratación de la gestión de los residuos, que el destino final o el intermedio son centros con la autorización autonómica del organismo competente en la materia. Se debe contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dichos organismos e inscritos en los registros correspondientes.
El poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentren en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.
La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los RCD dentro de la obra en que se produzcan. Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de RCD externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el presente apartado.
El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma donde se ubique la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los RCD de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.
El poseedor de los RCD estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión y a entregar al productor los certificados y demás documentación acreditativa de la gestión de los residuos a que se hace referencia en el apartado 3, del R.D. 105/2008, así como a mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.
**Gestor de residuos de construcción y demolición**
Además de las recogidas en la legislación sobre residuos, el gestor de RCD cumplirá con las siguientes obligaciones:
a) En el supuesto de actividades de gestión sometidas a autorización por la legislación de residuos, llevar un registro en el que, como mínimo, figure la cantidad de residuos gestionados, expresada en toneladas y en metros cúbicos, el tipo de residuos, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, la identificación del productor, del poseedor y de la obra de donde proceden, o del gestor, cuando procedan de otra operación anterior de gestión, el método de gestión aplicado, así como las cantidades, en toneladas y en metros cúbicos, y destinos de los productos y residuos resultantes de la actividad.
b) Poner a disposición de las administraciones públicas competentes, a petición de las mismas, la información contenida en el registro mencionado en el punto anterior. La información referida a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.
c) Extender al poseedor o al gestor que le entregue RCD, en los términos recogidos en el R.D. 105/2008, los certificados acreditativos de la gestión de los residuos recibidos, especificando el productor y, en su caso, el número de licencia de la obra de procedencia. Cuando se trate de un gestor que lleve a cabo una operación exclusivamente de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, deberá además transmitir al poseedor o al gestor que le entregó los residuos, los certificados de la operación de valorización o de eliminación subsiguiente a que fueron destinados los residuos.
d) En el supuesto de que carezca de autorización para gestionar residuos peligrosos, deberá disponer de un procedimiento de admisión de residuos en la instalación que asegure que, previamente al proceso de tratamiento, se detectarán y se separarán,almacenarán adecuadamente y derivarán a gestores autorizados de residuos peligrosos aquellos que tengan este carácter y puedan llegar a la instalación mezclados con residuos no peligrosos de construcción y demolición. Esta obligación se entenderá sin perjuicio de las responsabilidades en que pueda incurrir el productor, el poseedor o, en su caso, el gestor precedente que haya enviado dichos residuos a la instalación.

**PRESCRIPCIONES DE CARÁCTER PARTICULAR**

En el caso de demoliciones o derribos parciales o totales, previamente se realizarán actuaciones tales como apeos, apuntalamientos, estructuras auxiliares necesarias, etc., para las partes ó elementos peligrosos, referidos tanto a la propia obra como a los edificios colindantes. Como norma general, se actuará retirando los elementos contaminantes y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos que se decida conservar o valiosos (cerámicos, mármoles…). Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones, carpintería, y demás elementos que lo permitan. Por último, se procederá derribando el resto.

El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales de volumen igual o inferior a 1 m³, bien en contenedores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales.

El depósito temporal para RCD valorizables, como maderas, plásticos, chatarra, etc., que se realice en contenedores o en acopios, se deberá señalizar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado, con el fin de facilitar su gestión, de forma que los trabajadores de la obra conozcan dónde deben depositar los residuos.

Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y deben contar con una banda de material reflectante de al menos 15 centímetros a lo largo de todo su perímetro. En los mismos debe figurar de forma clara y legible la siguiente información del titular: razón social, código de identificación fiscal (C.I.F.), número de teléfono del titular del contenedor/envase, y el número de inscripción en el registro de transportistas de residuos del titular del contenedor. Dicha información también deberá quedar reflejada en los sacos, envases industriales u otros elementos de
contención y almacenaje de residuos, a través de adhesivos, placas, etc.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar que se depositen o se realicen vertidos de residuos ajenos a la misma. En concreto, los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos, al menos, fuera del horario de trabajo, con el fin de evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que prestan servicio, así como el derramamiento de los residuos contenidos en los mismos.

Los contenedores deben salir de la obra perfectamente cubiertos. No se debe permitir que la abandonen sin estarlo porque pueden originar accidentes durante el
transporte.

Nunca sobrecargar los contenedores destinados al transporte. Son más difíciles de maniobrar y transportar, y dan lugar a que caigan residuos, que no acostumbran a ser recogidos del suelo.

Etiquetar de forma conveniente cada uno de los contenedores que se van a usar en función de las características de los residuos que se depositan. Las etiquetas deben informar sobre que materiales pueden, o no, almacenarse en cada recipiente. La información debe ser clara y comprensible.

Separar los residuos a medida que son generados para que no se mezclen con otros y resulten contaminados.

No colocar residuo apilado y mal protegido alrededor de la obra ya que, si se tropieza con ellos o quedan extendidos sin control, pueden ser causa de accidentes.

Todo el personal de la obra conocerá sus obligaciones acerca de la manipulación de los residuos de obra.

En el equipo de obra se deberá establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RCD.

El contratista debe mantener limpia la obra y sus alrededores de escombros y de materiales sobrantes, retirando las instalaciones provisionales que ya no resulten necesarias.

Se deberán atender los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condiciones de licencia de obras…), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición. En este último caso el contratista se asegurará de realizar una evaluación económica de las condiciones en la que es viable esta operación, tanto por las posibilidades reales de ejecutarla como por disponer de plantas de reciclaje o gestores de RCD adecuados. La Dirección de obra será la responsable última de la decisión a tomar y de su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.

Al contratar la gestión de los RCD, hay que asegurarse que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora, planta de reciclaje de plásticos/madera, etc.) son centros que tienen la autorización del órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma. Así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicho órgano autonómico, e inscritos en los registros correspondientes. De la misma forma se realizará un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCD deberán aportar justificantes impresos de cada retirada y entrega en destino final.

Se prohíbe el depósito en vertedero de RCD que no hayan sido sometidos a alguna operación de tratamiento previo.

Para aquellos RCD (tierras, pétreos, etc.) que sean reutilizados en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.

La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o se generen en una obra de nueva planta se regirá conforme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales y locales.

Los productores y poseedores de residuos urbanos generados en la obra (restos de comidas, envases metálicos o de plásticos, lodos de fosas sépticas…) estarán obligados a entregarlos a las entidades locales o, previa autorización de la entidad local, a un gestor autorizado o registrado conforme a las condiciones y requisitos establecidos en las normas reglamentarias de la comunidad autónoma y en las correspondientes ordenanzas municipales, y, en su caso, a proceder a su clasificación antes de la entrega para cumplir las exigencias previstas por estas disposiciones.

Las entidades locales adquirirán la propiedad de los residuos urbanos desde su entrega y los poseedores quedarán exentos de responsabilidad por los daños que puedan causar tales residuos, siempre que en su entrega se hayan observado las correspondientes ordenanzas y demás normativa aplicable.

Las entidades locales, en el ámbito de sus competencias, estarán obligadas a cumplir los objetivos de valorización fijados en los correspondientes planes locales y autonómicos de residuos, fomentando el reciclaje y la reutilización de los residuos municipales originados en su ámbito territorial.

Las entidades locales competentes podrán obligar a los productores y poseedores de residuos urbanos a gestionarlos por sí mismos o a entregarlos a gestores autorizados.

Se prohíbe el vertido libre de restos derivados de lavado de las canaletas ó de las cubas de suministro de hormigón prefabricado, que deben ser tratados como residuos específicos, de tipo hormigón (LER 17 01) y dispondrán de sus recipientes específicos.

El personal de la obra es responsable de cumplir correctamente todas aquellas órdenes y normas que el responsable de la gestión de los residuos disponga. Pero, además, se puede servir de su experiencia práctica en la aplicación de esas prescripciones para mejorarlas ó proponer otras nuevas.

Siempre que sea posible, intentar reutilizar y reciclar los residuos de la propia obra antes de optar por usar materiales procedentes de otros solares.

Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.

Para el caso de los residuos de amianto, se seguirán los pasos marcados por la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos. Anexo II. Lista de Residuos. Punto 17 06 05* (6), para considerar dichos residuos como peligrosos o como no peligroso. En cualquier caso, siempre se cumplirán los preceptos dictados por el Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto. Art. 7, el Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto, y el, por el que se establecen disposiciones mínimas de
seguridad y de salud en las obras de construcción, así como el resto de legislación laboral de aplicación.

Las tierras superficiales que pueden tener un uso posterior para jardinería o recuperación de suelos degradados, serán cuidadosamente retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, dispuestas en caballones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación, y la contaminación con otros materiales.

Ante la detección de un suelo como potencialmente contaminado se deberá dar aviso a las autoridades ambientales pertinentes, y seguir las instrucciones descritas en el Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.

Dentro del programa de seguimiento del Plan de Gestión de Residuos se realizarán reuniones periódicas a las que asistirán contratistas, subcontratistas, Dirección facultativa y cualquier otro agente afectado. En las mismas se evaluará el cumplimiento de los objetivos previstos, el grado de aplicación del Plan y la documentación generada para la justificación del mismo.

**CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

La medición y el coste previsto de la gestión de los RCD en unidades específicas están incluidos en un capítulo independiente del Presupuesto General de la obra. El abono del presupuesto correspondiente del Estudio de Gestión de RCD se realizará de acuerdo a los cuadros de precios que figuran en el documento presupuesto del Proyecto.

**EPÍGRAFE 3º**

## CONTROL DE LA OBRA

***Artículo 6.*** **CONTROL DE LA ESTRUCTURA**

Además de los controles establecidos en anteriores apartados y los que en cada momento dictamine la Dirección Facultativa de las obras, se realizarán todos los que prescribe el Código Estructural de 2021 para el proyecto y ejecución de obras de hormigón armado, de acero y mixtas.

**EPÍGRAFE 4º**

## OTRAS CONDICIONES

# PC7 Capítulo IV: Anexos – Condiciones técnicas particulares

PLIEGO PARTICULAR ANEXOS
CÓDIGO ESTRUCTURAL 2021 - DB HE0 – DB HE1 – DB HR – DB SI

**EPÍGRAFE 1º**

## ANEXO 1

### CÓDIGO ESTRUCTURAL 2021

1) CARACTERÍSTICAS GENERALES
   Ver Cuadro de características en planos de estructura.
2) ENSAYOS DE CONTROL EXIGIBLES AL HORMIGÓN
   Ver Cuadro de características en planos de estructura.
3) ENSAYOS DE CONTROL EXIGIBLES AL ACERO
   Ver Cuadro de características en planos de estructura.
4) ENSAYOS DE CONTROL EXIGIBLES A LOS COMPONENTES DEL HORMIGÓN
   Ver Cuadro de características en planos de estructura.

CEMENTO:
ANTES DE COMENZAR EL HORMIGONADO O SI VARÍAN LAS CONDICIONES DE SUMINISTRO.
Se realizarán los ensayos físicos, mecánicos y químicos previstos en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de cementos RC-16.
DURANTE LA MARCHA DE LA OBRA
Cuando el cemento carezca de Sello o Marca de conformidad se comprobará al menos una vez cada tres meses de obra; como mínimo tres veces durante la ejecución de la obra; y cuando lo indique el Director de Obra, se comprobará al menos: perdida al fuego, residuo insoluble, principio y fin de fraguado, resistencia a compresión y estabilidad de volumen, según RC-16.
AGUA DE AMASADO
Antes de comenzar la obra si no se tiene antecedentes del agua que vaya a utilizarse, si varían las condiciones de suministro, y cuando lo indique el Director de Obra se realizarán los ensayos del Art. 29 del Código Estructural.
ÁRIDOS
Antes de comenzar la obra si no se tienen antecedentes de los mismos, si varían las condiciones de suministro o se vayan a emplear para otras aplicaciones distintas a los ya sancionados por la práctica y siempre que lo indique el Director de Obra. se realizarán los ensayos de identificación mencionados en el artículo 30.2 y los correspondientes a las condiciones fisicoquímicas, fisicomecánicas y granulométricas del artículo 30.3 del Código Estructural.

EPÍGRAFE 2º

## ANEXO 2

## LIMITACION DEL CONSUMO ENERGÉTICO Y CONTROL DE LA DEMANDA ENERGETICA DB-HE 0 Y HE 1

1. CONDICIONES TECNICAS EXIGIBLES A LOS MATERIALES AISLANTES.
Serán como mínimo las especificadas en el cálculo de los parámetros límite de transmitancia térmica y factor solar modificado, que figuran en la Memoria de cumplimiento del CTE.
Los productos de construcción que componen la envolvente térmica del edificio se ajustarán a lo establecido en los puntos 6.1 y 6.2 del DB-HE 1.
2. CONTROL DE RECEPCIÓN EN OBRA DE PRODUCTOS.
En cumplimiento del punto 6.3 del DB-HE 1, en obra debe comprobarse que los productos recibidos:
- a) corresponden a los especificados en el pliego de condiciones del proyecto.
- b) disponen de la documentación exigida.
- c) están caracterizados por las propiedades exigidas.
- d) han sido ensayados cuando así se establezca en el pliego de condiciones o lo determine el director de la ejecución de la obra con el visto bueno del director de la obra.

En control se seguirán los criterios indicados en el artículo 7.2 de la Parte I del CTE.
3. CONSTRUCCIÓN Y EJECUCIÓN
Deberá ejecutarse con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de buena práctica constructiva y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7 de la Parte I del CTE.
4. CONTROL DE LA EJECUCION DE LA OBRA.
El control de la ejecución se realizará conforme a lo indicado en el artículo 7.3 de la Parte I del CTE y de acuerdo con las especificaciones del proyecto, sus anexos y modificaciones autorizados por el director de la obra y las instrucciones del director de la ejecución de la obra.
5. CONTROL DE LA OBRA TERMINADA
Se seguirán los criterios indicados en el artículo 7.4 de la Parte I del CTE.

EPÍGRAFE 3º

## ANEXO 3

## CONDICIONES DE PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO DB-HR

1. CARACTERÍSTICAS BÁSICAS EXIGIBLES A LOS MATERIALES
Las propiedades acústicas de los productos utilizados en la edificación que contribuyen a la protección frente al ruido deberán ser proporcionadas por el fabricante, y serán las siguientes:
En productos que componen elementos constructivos homogéneos: la densidad aparente $\rho$ por unidad de volumen en kg/m³, y la masa $m$ por unidad de superficie en kg/m².

| Producto | Densidad aparente (kg/m³) | Masa (kg/m²) |
|---|---|---|
| Placa de yeso laminado (PYL) | 750 – 900 | - |
| Poliestireno Expandido (EPS) | > 30 | - |
| Poliestireno Expandido Elastificado (EEPS) | > 30 | - |
| Poliestireno extruido (XPS) | > 30 | - |
| Lana mineral (MW) | > 30 | - |
| Espuma rígida de poliuretano (PUR) | > 35 | - |
| Placas de corcho | > 400 | - |
| Corcho expandido (ICB) | 100 – 150 | - |
| Panel de vidrio celular (CG) | 100 – 150 | - |
| Espuma de polietileno reticulado | > 25 | - |
| Espuma de polietileno expandido | > 35 | - |

En productos de relleno de las cámaras de los elementos constructivos de separación: la resistividad al flujo de aire, $r$, en kPa s/m², obtenida según UNE EN 29053, y la rigidez dinámica $s'$, en MN/m³, obtenida según UNE EN 29052-1.

| Producto | Resistividad al flujo de aire (kPa s/m²) | Rigidez mecánica (MN/m³) |
|---|---|---|
| Poliestireno Expandido (EPS) | > 5 | ≤ 30 |
| Poliestireno extruido (XPS) | > 5 | ≤ 100 |
| Lana mineral (MW) | > 5 | ≤ 9 |
| Espuma rígida de poliuretano (PUR) | > 5 | ≤ 100 |

En productos aislantes de ruido de impacto utilizados en suelos flotantes y bandas elásticas: la rigidez dinámica $s'$, en MN/m³, obtenida según UNE EN 29052-1, y la clase de compresibilidad definida en sus propias normas UNE.

| Producto | Rigidez mecánica (MN/m³) | Clase de compresibilidad |
|---|---|---|
| Lana mineral (MW) espesor 12 mm. | ≤ 20 | |
| Lana mineral (MW) espesor 20 mm. | ≤ 13 | |
| Lana mineral (MW) espesor 30 mm. | ≤ 9 | |
| Poliestireno Expandido Elastificado (EEPS) | ≤ 30 | |
| Espuma de polietileno reticulado | ≤ 30 | |
| Espuma de polietileno expandido | ≤ 30 | |

En productos utilizados como absorbentes acústicos: el coeficiente de absorción acústica, $\alpha$, al menos, para las frecuencias de 500, 1000 y 2000 Hz y el coeficiente de absorción acústica medio $\alpha_m$.

| Producto | Absorción acústica | | | Absorción acústica medio |
|---|---|---|---|---|
| | 500 Hz | 1000 Hz | 2000 Hz | |
| Enlucido de yeso | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,01 |
| Placa de yeso laminado | 0,05 | 0,09 | 0,07 | 0,06 |
| Placa de escayola | 0,04 | 0,05 | 0,05 | 0,05 |
| Madera y paneles de madera | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,08 |
| Parquet | 0,04 | 0,05 | 0,05 | 0,05 |
| Tarima | 0,08 | 0,09 | 0,10 | 0,09 |
| Tarima sobre rastreles | 0,06 | 0,05 | 0,05 | 0,05 |
| Terrazo, mármol, granito | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,02 |
| Baldosas de gres, plaquetas | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,02 |
| Revestimientos textiles | 0,09 | 0,14 | 0,29 | 0,17 |
| Moqueta espesor ≤ 10 mm. | 0,06 | 0,15 | 0,30 | 0,17 |
| Moqueta espesor ≥ 10 mm. | 0,15 | 0,30 | 0,45 | 0,30 |

2. CARACTERÍSTICAS BÁSICAS EXIGIBLES A LAS SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS

2.1. Aislamiento a ruido aéreo y a ruido de impacto.
Ver Apartado 4.2. de la Memoria de cumplimiento del CTE DB-HR, sobre características de los elementos constructivos.

Los valores indicados en dicho apartado se han obtenido de los catálogos de los fabricantes de los productos relacionados, obtenidos mediante ensayos de laboratorio, y mediante los datos del CEC, Catálogo de Elementos Constructivos del CTE del Instituto Eduardo Torroja. También pueden utilizarse para la justificación de dichos valores los métodos de cálculo del Anejo A del DB-HR.

3. PRESENTACIÓN, MEDIDAS Y TOLERANCIAS
Los materiales de uso exclusivo como aislante o como acondicionantes acústicos, en sus distintas formas de presentación, se expedirán en embalajes que garanticen su transporte sin deterioro hasta su destino, debiendo indicarse en el etiquetado las características señaladas en los apartados anteriores. Asimismo el fabricante indicará en la documentación técnica de sus productos las dimensiones y tolerancias de los mismos. Para los materiales fabricados "in situ", se darán las instrucciones correspondientes para su correcta ejecución, que deberá correr a cargo de personal especializado, de modo que se garanticen las propiedades especificadas por el fabricante.

4. GARANTÍA DE LAS CARACTERÍSTICAS
El fabricante garantizará las características acústicas básicas señaladas anteriormente. Esta garantía se materializará mediante las etiquetas o marcas que preceptivamente deben llevar los productos según el epígrafe anterior.

5. CONTROL, RECEPCIÓN Y ENSAYO DE LOS MATERIALES
5.1. Suministro de los materiales.
Las condiciones de suministro de los materiales, serán objeto de convenio entre el consumidor y el fabricante, ajustándose a las condiciones particulares que figuren en el proyecto de ejecución. Los fabricantes, para ofrecer la garantía de las características mínimas exigidas anteriormente en sus productos, realizarán los ensayos y controles que aseguren el autocontrol de su producción.

5.2. Materiales con sello o marca de calidad.
Los materiales que vengan avalados por sellos o marca de calidad, deberán tener la garantía por parte del fabricante del cumplimiento de los requisitos y características mínimas exigidas en esta Norma para que pueda realizarse su recepción sin necesidad de efectuar comprobaciones o ensayos.

5.3. Composición de las unidades de inspección.
Las unidades de inspección estarán formadas por materiales del mismo tipo y proceso de fabricación. La superficie de cada unidad de inspección, salvo acuerdo contrario, la fijará el consumidor.

5.4. Toma de muestras.
Las muestras para la preparación de probetas utilizadas en los ensayos se tomarán de productos de la unidad de inspección sacados al azar. La forma y dimensión de las probetas serán las que señale para cada tipo de material la Norma de ensayo correspondiente.

5.5. Normas de ensayo.
Las normas UNE que a continuación se indican se emplearán para la realización de los ensayos correspondientes.
Ensayo de aislamiento a ruido aéreo: UNE EN ISO 140-4 y UNE EN ISO 140-5.
Ensayo de aislamiento a ruido de impacto: UNE EN ISO 140-7.
Ensayo de tiempo de reverberación: UNE EN ISO 3382
Ensayo de permeabilidad al aire en ventanas, Clasificación: UNE EN 12207:2000.

6. LABORATORIOS DE ENSAYOS.
Los ensayos citados, de acuerdo con las Normas UNE establecidas, se realizarán en laboratorios reconocidos a este fin por el Ministerio de Fomento.

EPÍGRAFE 4º

# ANEXO 4
# SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO DB-SI

1. CONDICIONES TÉCNICAS EXIGIBLES A LOS MATERIALES

Los materiales a emplear en la construcción del edificio de referencia, se clasifican a los efectos de su reacción ante el fuego, de acuerdo con el R.D. 312/2005 y la norma UNE-EN 13501-1:2002, en las clases siguientes, dispuestas por orden creciente a su grado de combustibilidad: A1,A2,B,C,D,E,F.

La clasificación, según las características de reacción al fuego o de resistencia al fuego, de los productos de construcción que aún no ostenten el marcado CE o los elementos constructivos, así como los ensayos necesarios para ello deben realizarse por laboratorios acreditados por una entidad oficialmente reconocida conforme al Real Decreto 2200/1995 de 28 de diciembre, modificado por el Real Decreto 411/1997 de 21 de marzo. En el momento de su presentación, los certificados de los ensayos antes citados deberán tener una antigüedad menor que 5 años cuando se refieran a reacción al fuego y menor que 10 años cuando se refieran a resistencia al fuego. Los fabricantes de materiales que se empleen vistos o como revestimiento o acabados superficiales, deberán acreditar su grado de combustibilidad mediante los oportunos certificados de ensayo, realizados en laboratorios oficialmente homologados para poder ser empleados. Aquellos materiales con tratamiento adecuado para mejorar su comportamiento ante el fuego (materiales ignifugados), serán clasificados por un laboratorio oficialmente homologado, fijando de un certificado el periodo de validez de la ignifugación. Pasado el tiempo de validez de la ignifugación, el material deberá ser sustituido por otro de la misma clase obtenida inicialmente mediante la ignifugación, o sometido a nuevo tratamiento que restituya las condiciones iniciales de ignifugación. Los materiales que sean de difícil sustitución y aquellos que vayan situados en el exterior, se consideran con clase que corresponda al material sin ignifugación. Si dicha ignifugación fuera permanente, podrá ser tenida en cuenta. Los materiales cuya combustión o pirólisis produzca la emisión de gases potencialmente tóxicos, se utilizarán en la forma y cantidad que reduzca su efecto nocivo en caso de incendio.

2. CONDICIONES TÉCNICAS EXIGIBLES A LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS.

Las propiedades de resistencia al fuego de los elementos constructivos se clasifican de acuerdo con el R.D. 312/2005 y la norma UNE-EN 13501-2:2004, en las clases siguientes:
- R(t): tiempo que se cumple la estabilidad al fuego o capacidad portante.
- RE(t): tiempo que se cumple la estabilidad y la integridad al paso de las llamas y gases calientes.
- REI(t): tiempo que se cumple la estabilidad, la integridad y el aislamiento térmico.

La escala de tiempo normalizada es 15,20,30,45,60,90,120,180 y 240 minutos.

La comprobación de dichas condiciones para cada elemento constructivo, se verificará mediante los ensayos descritos en las siguientes Normas:

UNE-EN 1363(Partes 1 y 2): Ensayos de resistencia al fuego.
UNE-EN 1364(Partes 1 a 5): Ensayos de resistencia al fuego de elementos no portantes.
UNE-EN 1365(Partes 1 a 6): Ensayos de resistencia al fuego de elementos portantes.
UNE-EN 1366(Partes 1 a 10): Ensayos de resistencia al fuego de instalaciones de servicio.
UNE-EN 1634(Partes 1 a 3): Ensayos de resistencia al fuego de puertas y elementos de cerramiento de huecos.
UNE-EN 81-58:2004(Partes 58): Reglas de seguridad para la construcción e instalación de ascensores.
UNE-EN 13381(Partes 1 a 7): Ensayos para determinar la contribución a la resistencia al fuego de elementos estructurales.
UNE-EN 14135:2005: Revestimientos. Determinación de la capacidad de protección contra el fuego.
UNE-prEN 15080(Partes 2,8,12,14,17,19): Extensión de la aplicación de los resultados de los ensayos de resistencia al fuego.
UNE-prEN 15254(Partes 1 a 6): Extensión de la aplicación de los resultados de los ensayos de resistencia al fuego de paredes no portantes.
UNE-prEN 15269(Partes 1 a 10 y 20): Extensión de la aplicación de los resultados de los ensayos de resistencia al fuego de puertas y persianas.

En los Anejos SI B,C,D,E,F, se dan resultados de resistencia al fuego de elementos constructivos. Los fabricantes de materiales específicamente destinados a proteger o aumentar la resistencia ante el fuego de los elementos constructivos, deberán demostrar mediante certificados de ensayo las propiedades de comportamiento ante el fuego que figuren en su documentación. Los fabricantes de otros elementos constructivos que hagan constar en la documentación técnica de los mismos su clasificación a efectos de resistencia ante el fuego, deberán justificarlo mediante los certificados de ensayo en que se basan. La realización de dichos ensayos, deberá llevarse a cabo en laboratorios oficialmente homologados para este fin por la Administración del Estado.

3. INSTALACIONES

3.1. Instalaciones propias del edificio.

Las instalaciones deberán cumplir en lo que les afecte, las especificaciones determinadas en la Sección SI 1 (puntos 2, 3 y 4) del DB-SI.

3.2. Instalaciones de protección contra incendios:

La dotación y señalización de las instalaciones de protección contra incendios se ajustará a lo especificado en la Sección SI 4 y a las normas del Anejo SI G relacionadas con la aplicación del DB-SI.

El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, deben cumplir lo establecido en el “Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios”, en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que le sea de aplicación. La puesta en funcionamiento de las instalaciones requiere la presentación, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, del certificado de la empresa instaladora al que se refiere el artículo 18 del citado reglamento.

Extintores móviles.

Las características, criterios de calidad y ensayos de los extintores móviles, se ajustarán a lo especificado en el Reglamento de Aparatos a Presión del M. de I. y E., así como las siguientes normas:

UNE 23-110/75: Extintores portátiles de incendio; Parte 1: Designación, duración de funcionamiento. Ensayos de eficacia. Hogares tipo.
UNE 23-110/80: Extintores portátiles de incendio; Parte 2: Estanqueidad. Ensayo dieléctrico. Ensayo de asentamiento. Disposiciones especiales.
UNE 23-110/82: Extintores portátiles de incendio; Parte 3: Construcción. Resistencia a la presión. Ensayos mecánicos.

Los extintores se clasifican en los siguientes tipos, según el agente extintor:

- Extintores de agua.
- Extintores de espuma.
- Extintores de polvo.
- Extintores de anhídrido carbónico ($CO_2$).
- Extintores de hidrocarburos halogenados.
- Extintores específicos para fuegos de metales.

Los agentes de extinción contenidos en extintores portátiles cuando consistan en polvos químicos, espumas o hidrocarburos halogenados, se ajustarán a las siguientes normas UNE:

UNE 23-601/79: Polvos químicos extintores: Generalidades. UNE 23-602/81: Polvo extintor: Características físicas y métodos de ensayo.
UNE 23-607/82: Agentes de extinción de incendios: Carburos halogenados. Especificaciones.

En todo caso la eficacia de cada extintor, así como su identificación, según UNE 23-110/75, estará consignada en la etiqueta del mismo. Se consideran extintores portátiles aquellos cuya masa sea igual o inferior a 20 kg. Si dicha masa fuera superior, el extintor dispondrá de un medio de transporte sobre ruedas. Se instalará el tipo de extintor adecuado en función de las clases de fuego establecidas en la Norma UNE 23-010/76 "Clases de fuego". En caso de utilizarse en un mismo local extintores de distintos tipos, se tendrá en cuenta la posible incompatibilidad entre los distintos agentes extintores.

Los extintores se situarán conforme a los siguientes criterios:
- Se situarán donde exista mayor probabilidad de originarse un incendio, próximos a las salidas de los locales y siempre en lugares de fácil visibilidad y acceso.
- Su ubicación deberá señalizarse, conforme a lo establecido en la Norma UNE 23-033-81 'Protección y lucha contra incendios. Señalización".
- Los extintores portátiles se colocarán sobre soportes fijados a paramentos verticales o pilares, de forma que la parte superior del extintor quede como máximo a 1,70 m. del suelo.
- Los extintores que estén sujetos a posibles daños físicos, químicos o atmosféricos deberán estar protegidos.

4. CONDICIONES DE MANTENIMIENTO Y USO

Todas las instalaciones y medios a que se refiere el DB-SI, deberán conservarse en buen estado. En particular, los extintores móviles, deberán someterse a las operaciones de mantenimiento y control de funcionamiento exigibles, según lo que estipule el reglamento de instalación contra Incendios R.D.1942/1993 - B.O.E.14.12.93.

En Astorga, abril de 2026

*Fdo. SONIA ALVAREZ JUAN*

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN**

# INHUMACIÓN RESTOS DEL ESPACIO ARQUEOLÓGICO SOLAR DEL ANTIGUO HOSPICIO

AYUNTAMIENTO DE ASTORGA

# MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Sonia Álvarez Juan, Arquitecta

ABRIL DE 2026

PLAN DE INFRAESTRUCTURAS, OBRAS Y SERVICIOS

(PIOS) 2025, DIPUTACIÓN DE LEON

DIPUTACIÓN DE LEÓN

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN**

# INHUMACIÓN RESTOS DEL ESPACIO ARQUEOLÓGICO SOLAR DEL ANTIGUO HOSPICIO

AYUNTAMIENTO DE ASTORGA

AYUNTAMIENTO DE ASTORGA

## PRECIOS SIMPLES

Sonia Álvarez Juan, Arquitecta

ABRIL DE 2026

PLAN DE INFRAESTRUCTURAS, OBRAS Y SERVICIOS

(PIOS) 2025, DIPUTACIÓN DE LEON

DIPUTACIÓN DE LEÓN

# LISTADO DE MATERIALES VALORADO (Pres)

ACTUACIÓN ESPACIO ARQUEOLÓGICO SOLAR ANTIGUO HOSPICIO ASTORGA

| CÓDIGO | CANTIDAD | UD | DESCRIPCIÓN | PRECIO | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|
| G0004071185 | 1,000 | ud | reposción servicios urbanos afectados | 91,19 | 91,19 |
| GSS | 1,000 | ud | Partida global Seguridad y Salud | 2.248,47 | 2.248,47 |
| GTRASP | 1,000 | ud | Estudio GRCDs /CONT/TRANS/CANON/GEST | 2.299,15 | 2.299,15 |
| | | | Grupo G..... | | 4.638,81 |
| M02GE010 | 0,400 | h | Grúa telescópica autoprop. 20 t | 58,11 | 23,24 |
| M05EC020 | 0,648 | h | Excavadora hidráulica cadenas 135 CV | 63,18 | 40,94 |
| M05EC030 | 9,180 | h | Excavadora hidráulica cadenas 195 CV | 77,92 | 715,31 |
| M05RN010 | 151,860 | h | Retroexcavadora mixta | 45,00 | 6.833,70 |
| M05RN020 | 0,292 | h | Retrocargadora neumáticos 75 CV | 30,05 | 8,76 |
| M05RN060 | 119,078 | h | Retro-pala con martillo rompedor | 50,00 | 5.953,90 |
| M06CM010 | 16,000 | h | Compre.port.diesel m.p. 2 m3/min 7 bar | 2,89 | 46,24 |
| M06CM040 | 219,799 | h | Compre.port.diesel m.p. 10 m3/min. 7 bar | 40,00 | 8.791,96 |
| M06MI010 | 17,100 | h | Martillo manual picador neumático 9 kg | 12,00 | 205,20 |
| M06MP110 | 222,404 | h | Martillo manual perforador neumat.20 kg | 40,00 | 8.896,16 |
| M06MR230 | 0,864 | h | Martillo rompedor hidráulico 600 kg | 11,47 | 9,91 |
| M07CB020 | 0,084 | h | Camión basculante 4x4 14 t | 35,45 | 2,98 |
| M07CB030 | 55,944 | h | Camión basculante 6x4 20 t | 39,60 | 2.215,38 |
| M07N020 | 918,000 | m3 | Canon tierras de préstamos | 3,50 | 3.213,00 |
| M07N080 | 21,600 | m3 | Canon de tierra a vertedero | 6,11 | 131,98 |
| M07W020 | 184,800 | t | km transporte zahorra | 0,20 | 36,96 |
| M08CA110 | 18,444 | h | Cisterna agua s/camión | 40,00 | 737,76 |
| M08NM020 | 0,168 | h | Motoniveladora | 90,00 | 15,12 |
| M08RI010 | 5,400 | h | Pisón vibrante 70 kg | 40,00 | 216,00 |
| M08RN040 | 0,084 | h | Rodillo vibrante autopropuls.mixto 15 t | 54,44 | 4,57 |
| M08RN050 | 78,030 | h | Rodillo vibrante autopropuls.mixto 17 t. | 60,00 | 4.681,80 |
| M11D060 | 2,605 | h | Cortadora disco diamantado -mat.obra media | 8,00 | 20,84 |
| M11HV120 | 9,382 | h | Aguja eléct.c/convertid.gasolina D=79mm | 10,00 | 93,82 |
| M13EA421 | 434,700 | d | Consola trabajo | 0,72 | 312,98 |
| M13EA430 | 14,901 | m | Tubo PVC diametro 22/26 | 0,26 | 3,87 |
| M13EA440 | 67,107 | ud | Cono terminal tubo 22/26 | 0,04 | 2,68 |
| M13EA510 | 76,926 | d. | Panel metálico-fenól. 3,00x1,00 | 2,00 | 153,85 |
| M13EA520 | 310,811 | d. | Grapa unión paneles met. | 0,08 | 24,86 |
| M13EA530 | 27,973 | d. | Tuerca palomilla | 0,02 | 0,56 |
| M13EA540 | 27,973 | d. | Placa tuerca palomilla | 0,02 | 0,56 |
| M13EA550 | 69,932 | d. | Barra dywidag 1,00 m. | 0,02 | 1,40 |
| | | | Grupo M..... | | 43.396,31 |
| O002-III | 4,000 | h | T Medio [ III ]-jefe obra | 21,41 | 85,64 |
| O01-VI | 4,674 | h | Encargado [ V ] | 20,20 | 94,41 |
| O01OA070 | 0,194 | h | Peón ordinario | 16,80 | 3,27 |
| O01OB010 | 8,663 | h. | Oficial 1ª encofrador | 18,00 | 155,93 |
| O01OB020 | 8,663 | h. | Ayudante encofrador | 15,00 | 129,95 |
| O04-X | 1,550 | h | Ayudante [ X ] | 17,31 | 26,83 |
| O05-XI | 273,564 | h | Peón epecializado [ XI ] | 16,66 | 4.557,58 |
| O06-XII | 298,648 | h | Peón ordinario [ XII ] | 15,88 | 4.742,53 |
| OMO01-VI | 7,100 | h | Encargado /Jefe equipo[ VI ] | 23,50 | 166,85 |
| OMO02-II | 32,000 | h | Técnico titulado superior [ II ] | 29,20 | 934,40 |
| OMO02-VII | 0,540 | h | Capataz/Especialista equipo[ VII ] | 22,10 | 11,93 |
| OMO03-VIII | 579,712 | h | Oficial 1ª de oficio [ VIII ] | 20,50 | 11.884,10 |
| OMO04-IX | 38,800 | h | Oficial 2ª de oficio [ IX ] | 19,40 | 752,72 |
| OMO05-X | 181,667 | h | Ayte. de oficio/ Especialista 1ª [ X ] | 18,50 | 3.360,84 |
| OMO07-XII | 86,820 | h | Peón especializado [ XII] | 17,30 | 1.501,99 |
| OMO08-XIII | 583,393 | h | Peón ordinario/Peón suelto [ XIII] | 16,90 | 9.859,34 |
| | | | Grupo O..... | | 38.268,31 |
| P-DESACT | 675,600 | ud | Tratamiento completo desactivado+ | 6,00 | 4.053,60 |
| P-JUNTAPVC80 | 303,750 | m | Junta PVC EMAC 80mm | 5,00 | 1.518,75 |
| P-PLAST | 675,000 | m | Lámina polietileno/pvc 0,2mm transp bajo solera | 0,47 | 317,25 |
| P000407111 | 21,700 | t | Mezcla bituminosa continua en caliente AC16 surf S, para capa de | 120,00 | 2.604,00 |
| P000407111V | 155,000 | kg | Emulsión asfáltica B50BF5 IMP | 0,45 | 69,75 |
| P000407111V2 | 0,620 | h | Camión bituminadora | 70,00 | 43,40 |

# LISTADO DE MATERIALES VALORADO (Pres)

ACTUACIÓN ESPACIO ARQUEOLÓGICO SOLAR ANTIGUO HOSPICIO ASTORGA

| CÓDIGO | CANTIDAD | UD | DESCRIPCIÓN | PRECIO | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|
| P000407111V3 | 0,310 | h | Barredora mecánica | 120,00 | 37,20 |
| P000407112 | 0,155 | h | Extendedora asfáltica de cadenas, de 81 kW. | 250,00 | 38,75 |
| P000407113 | 0,310 | h | Rodillo vibrante tándem autopropulsado, de 24,8 kW, de 2450 kg, | 60,00 | 18,60 |
| P000407114 | 0,155 | h | Compactador de neumáticos autopropulsado, de 12/22 t. | 65,00 | 10,08 |
| P000407115 | 3,150 | m3 | Agua | 0,60 | 1,89 |
| P000407116 | 1,000 | ud | BV-05-63 L Belgicast | 260,00 | 260,00 |
| P000407117 | 1,000 | ud | Juego piezas espc br | 15,00 | 15,00 |
| P000407118 | 1,000 | ud | Juego piezas conexión | 35,00 | 35,00 |
| P0004071183 | 84,400 | ud | Cartucho taco químico wurth wit-EA 150 420ml | 25,00 | 2.110,00 |
| P01AA020 | 1.053,356 | m3 | Arena de río 0/6 mm. | 15,00 | 15.800,34 |
| P01AF031 | 21,630 | m3 | Zahorra artif. ZA-20 silicea | 30,00 | 648,90 |
| P01DC040 | 4,456 | l | Desencofrante p/encofrado metálico | 0,96 | 4,28 |
| P01DW050 | 0,720 | m3 | Agua | 1,25 | 0,90 |
| P01DW090 | 273,000 | m | Pequeño material montaje y fijación | 1,35 | 368,55 |
| P01EM290 | 0,604 | m3 | Madera pino encofrar 26 mm | 264,51 | 159,80 |
| P01HA010 | 26,625 | m3 | Hormigón 25/F/20/XC2 central | 105,00 | 2.795,66 |
| P01HA010B | 127,953 | m3 | Hormigón CEM BLANCO 25/F/20/XC2 central | 295,00 | 37.746,14 |
| P01HB021 | 22,130 | m3 | Bomb.hgón. 56a75 m3, pluma 36m | 15,00 | 331,95 |
| P01HB090 | 0,332 | h | Desplazamiento bomba | 150,00 | 49,79 |
| P01HM010 | 0,960 | m3 | Hormigón HM-20/P/20/I central | 105,00 | 100,80 |
| P01LG110MOLB | 91,070 | ud | Lámina plástica desechable Formliner “VALERO LHV”, mod. w05 | 14,00 | 1.274,98 |
| P01UC030 | 1,705 | kg | Puntas 20x100 | 7,85 | 13,39 |
| P02CBM020 | 7,920 | ud | Mang.unión c/tope PVC corrug-corrug DN160 | 20,27 | 160,54 |
| P02CBM040 | 7,000 | u | Mang.unión c/tope PVC corrug-corrug DN250 | 32,72 | 229,04 |
| P02CVW010 | 0,306 | kg | Lubricante tubos PVC junta elástica | 9,55 | 2,92 |
| P02ECH0101 | 70,000 | ud | Canaleta hgón.polím.MultiV+ R100G00R 1m. | 23,30 | 1.631,00 |
| P02ECH0501 | 70,000 | ud | Rejilla ranurada galv GRL100RODH200 1m. Q D-400 | 97,08 | 6.795,60 |
| P02ECH0501F | 10,000 | ud | Registro ac. galv. ranu GRL100RODMAH200 | 137,20 | 1.372,00 |
| P02ECH0502 | 7,700 | ud | Conjunto registrable sobre canal | 31,86 | 245,32 |
| P02TVC001 | 42,000 | m | Tub.PVC corr.doble j.elást.SN4 DN 160mm | 14,00 | 588,00 |
| P02TVC025 | 47,000 | m | Tub.PVC corr.doble j.elást.SN8 DN 250mm | 25,00 | 1.175,00 |
| P03AAA020 | 19,527 | kg | Alambre atar 1,30 mm | 1,50 | 29,29 |
| P03ACC080 | 2.953,268 | kg | Acero corrugado B 500 S/SD | 0,90 | 2.657,94 |
| P03AM030 | 974,400 | m2 | Malla 15x15x6 2,870 kg/m2 | 4,70 | 4.579,68 |
| P06BG060 | 822,800 | m2 | Fieltro geotextil Rootflex V 120 Soprema120 gr/m2 | 0,55 | 452,54 |
| P13BF030 | 76,000 | m | Barandilla fundición y pletina corten 3mm | 134,00 | 10.184,00 |
| P13BF0302 | 1,000 | ud | Puerta cierre tubular vertical 1x0,90 | 210,00 | 210,00 |
| P13BF0303 | 11,000 | m | cajetín registro corten 0,8mm. perforado sujecc | 8,00 | 88,00 |
| P13BP010 | 20,000 | m | Pasamanos tubo D=40 mm | 18,00 | 360,00 |
| P15AD010 | 288,000 | m | Cond.RV-K 2x6 + H07V-K 1x16 mm2 de Cu | 4,50 | 1.296,00 |
| P15AD0102 | 8,000 | m | Cable RZ1-K 2×6 mm² (bajada) | 25,00 | 200,00 |
| P15AE020 | 24,000 | m | Multicond. ais. RV-k 0,6-1kV 2x2,5 mm2 Cu | 2,84 | 68,16 |
| P15AF030 | 72,000 | m | Tubo asaflex PVC D 90 mm | 3,50 | 252,00 |
| P15AF0302 | 1,000 | m | Tubo galvanizado Ø32–40 mm + abrazaderas | 35,00 | 35,00 |
| P15EA010 | 2,000 | u | Pica de t.t. 200/14,3 Fe+Cu | 19,18 | 38,36 |
| P15EB010 | 4,000 | m | Conduc cobre desnudo 35 mm2 | 3,66 | 14,64 |
| P15GK110 | 2,000 | u | Caja conexión con fusibles | 5,91 | 11,82 |
| P16AB600 | 8,000 | ud | Proyector 28 LED's TOURE monocolor compacto | 465,00 | 3.720,00 |
| P16AB6002 | 88,000 | m | Tira LED 24V SCOB SMD2216 | 10,45 | 919,60 |
| P16AB60022 | 88,000 | m | Perfil aluminio, difusor tapas | 7,25 | 638,00 |
| P16AB6003 | 8,000 | ud | Fuente alimentacion 24V 60W IP67 | 17,85 | 142,80 |
| P16AK080 | 2,000 | ud | Columna recta galva. pint. RAL 7043 h=8.m. | 450,00 | 900,00 |
| P16AK110 | 8,000 | u | Soporte fijación proyectores | 16,45 | 131,60 |
| P17PA040 | 28,750 | m | Tubo polietileno AD PE100(PN-10) 32mm | 1,47 | 42,26 |
| P17YC040 | 12,500 | ud | Codo latón 90º 40 mm-1 1/4" | 12,27 | 153,38 |
| P17YE040 | 6,250 | ud | Enlace mixto latón macho 40mm.-1 1/4" | 8,54 | 53,38 |
| P25JM0102 | 6,000 | l. | Esmalte mate negro i/imprimación directo oxido | 6,20 | 37,20 |
| P27SA020 | 2,000 | ud | Codo PVC 90º DN=100 mm. | 7,00 | 14,00 |
| P27SA050 | 8,000 | ud | Perno anclaje D=2,0 cm. L=70 cm. | 3,15 | 25,20 |
| P28DA130 | 16,000 | kg | Substrato vegetal fertilizado | 0,91 | 14,56 |
| P28EC480 | 8,000 | ud | Prunus Serrulata "Kanzan" 14-16 cep. | 140,00 | 1.120,00 |

# LISTADO DE MATERIALES VALORADO (Pres)

ACTUACIÓN ESPACIO ARQUEOLÓGICO SOLAR ANTIGUO HOSPICIO ASTORGA

| CÓDIGO | CANTIDAD | UD | DESCRIPCIÓN | PRECIO | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|
| P29MCA140 | 2,000 | ud | Papelera Rambla de pie | 615,00 | 1.230,00 |
| P32HH010 | 1,000 | ud | Toma muestra hormigón(5 Prob) | 30,00 | 30,00 |
| P32HH020 | 1,000 | ud | Fabricación y conservación probeta | 30,00 | 30,00 |
| P32HH030 | 1,000 | ud | Refrentado probeta | 8,00 | 8,00 |
| P32HH060 | 1,000 | ud | Resistencia a compresión | 35,00 | 35,00 |
| P32VW021 | 2,000 | ud | Próctor Modificado, mezclas tratadas | 150,00 | 300,00 |
| PARQU | 1,000 | ud | Arqueta conexión en pavimento estanca | 75,00 | 75,00 |
| PBENA55N | 8,000 | ud | Alcorque fundición BRICO 1000x1000x200 mm | 310,00 | 2.480,00 |
| PMATG | 1,000 | ud. | Pequeño material remates | 252,67 | 252,67 |
| PSIKA | 26,050 | kg | Mortero SikaTop (SikaTop-121 o similar) | 2,50 | 65,13 |
| PSIKAF | 2,605 | l | Imprimación acrílica | 4,50 | 11,72 |
| PSIKAF2 | 3,908 | l | Pintura acrílica exterior | 9,00 | 35,17 |
| PSIKAF22 | 0,261 | m | Cinta, plásticos y protección | 0,50 | 0,13 |
| PU004051 | 0,072 | M3 | Mortero cemento gris M-10 (1:4) | 95,00 | 6,85 |
| PU005301 | 5,850 | m3 | Hormigón HM-20/P/20 I central | 100,00 | 585,00 |
| PU005302 | 5,047 | m3 | HM-20/S/40/II | 105,00 | 529,94 |
| PU007100 | 3,000 | ud | Rej.art. c/marc.abat. fund.57x37 | 60,00 | 180,00 |
| PU012039 | 4,000 | Ml | Tubería PE-100 DN-50/ 10atm | 2,50 | 10,00 |
| PU012109 | 25,000 | Ml | Tubo poliet. PE 32 PN 10 D=90 mm | 8,15 | 203,75 |
| PU015200 | 3,000 | ud | Sumidero sif. PP URFE 42x21x50 | 60,00 | 180,00 |
| PU016036 | 144,200 | ud | BORDILLO C9 ISLETA | 3,65 | 526,33 |
| Pmt07aco020a | 3.375,000 | ud | Separador homologado para cimentaciones. | 0,15 | 506,25 |
| | | | Grupo P..... | | 118.298,50 |
| U37VV105 | 72,000 | m | Cinta señalizadora | 0,10 | 7,20 |
| U39CA001 | 14,400 | t | Arena amarilla | 4,80 | 69,12 |
| | | | Grupo U..... | | 76,32 |

Resumen

| | |
|---|---|
| Mano de obra..... | 38.279,57 |
| Materiales..... | 118.155,84 |
| Maquinaria..... | 43.391,69 |
| Otros..... | 25.020,56 |
| TOTAL..... | 204.678,25 |

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN**

# INHUMACIÓN RESTOS DEL ESPACIO ARQUEOLÓGICO SOLAR DEL ANTIGUO HOSPICIO

AYUNTAMIENTO DE ASTORGA

AYUNTAMIENTO DE ASTORGA

## CUADRO DE PRECIOS 1

Sonia Álvarez Juan, Arquitecta

ABRIL DE 2026

PLAN DE INFRAESTRUCTURAS, OBRAS Y SERVICIOS

(PIOS) 2025, DIPUTACIÓN DE LEON

DIPUTACIÓN DE LEÓN

# CUADRO DE PRECIOS 1

ACTUACIÓN ESPACIO ARQUEOLÓGICO SOLAR ANTIGUO HOSPICIO ASTORGA

| CÓDIGO | UD | DESCRIPCIÓN | IMPORTE |
|---|---|---|---|

## CAPÍTULO 01 SEGURIDAD Y SALUD

01.01 ud PARTIDA SEGURIDAD Y SALUD

Preceptiva de Medios de Protección individual y p.p. de colectivos (parte de los cuales ya están contemplados en los propios medios auxiliares de la obra y partidas), instalaciones de bienestar, instalaciones sanitarias, etc. De acuerdo al plan de ss de la empresa, cumplimiento del R.D. 1627/97 y ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/1995 en sus principios de la acción preventiva:

1.-Evitar los riesgos

2.-Evaluar los riesgos que no se puedan evitar.

3) Combatir los riesgos en su origen.

4) Adaptar el trabajo a la persona.

5) Tener en cuenta la evolución de la técnica.

6) Sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro.

7) Planificar la prevención.

8) Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.

9) Dar las debidas instrucciones a los trabajadores".

Con atención a las indicaciones que complemente o suplemente el Arquitecto Técnico Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.Encargo y/o redacción del Plan de Seguridad y Salud, tramitación y gastos gesión apertura centro de trabajo delegación territorial trabajo. Libro de subcontrata, y demás documetación preceptiva..pp medios auxiliares y costes indirectos.

TOTAL PARTIDA..... 2.248,47

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL DOSCIENTOS CUARENTA Y OCHO EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS

| CÓDIGO | UD | DESCRIPCIÓN | IMPORTE |
|---|---|---|---|

## CAPÍTULO 02 ACTUACIONES ESPACIO ARQUEOLÓGICO SOLAR ANTIGUO HOSPICIO

### SUBCAPÍTULO 02.01 ACTUACIONES PREVIAS

02.01.01 m DEMOLICIÓN BORDILLO DE HORMIGÓN

Demolición de bordillo sobre base de hormigón de 30cm. moldurado de jardín, con medios manuales, sin deteriorar los elementos constructivos contiguos, y carga manual sobre camión o contenedor, pp costes indirectos y medios auxiliares.

TOTAL PARTIDA..... 6,13

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con TRECE CÉNTIMOS

02.01.02 m2 DEMOLICIÓN ACERAS

Demolición de soleras de hormigón en masa en aceras, hasta 25 cm de espesor, con compresor, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte a vertedero o planta de reciclaje, pp costes indirectos y medios auxiliares.

TOTAL PARTIDA..... 10,28

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS

02.01.03 m3 DEMOLICIÓN MURO LADRILLO/PIEDRA

Demolición, por medios manuales de muro carga mixto fábrica cerámica y piedra de gran porte, i/retirada de escombros a pie de carga y p.p. de maquinaria auxiliar de obra. pp costes indirectos y medios auxiliares.

TOTAL PARTIDA..... 113,84

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO TRECE EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

02.01.04 m2 DEMOLICIÓN MURO BLOQUE HORMIGÓN HUECO A MANO

Demolición de muros de bloques prefabricados de hormigón huecos, de hasta 30 cm de espesor, por medios manuales, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte al vertedero,medidas de protección colectivas, pp costes indirectos y medios auxiliares.

TOTAL PARTIDA..... 8,97

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS

02.01.05 m2 LEVANTADO CERRAMIENTO MALLA A MANO

Levantado de cerramiento malla metálica panel 1,90 , incluso postes 5x5 galvanizado, elementos de atado, accesorios y sujección en murete de hormigón , por medios manuales, incluso limpieza, retirada de a pie de carga, aprovechamiento mallas en buen estado, resto a contenedor pie de carga, pp costes indirectos y medios auxiliares.

TOTAL PARTIDA..... 10,75

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS

02.01.06 m3 DEMOLICIÓN MURETE HORMGIÓN A MAQUINA

Demolición de murete y cimentacíón murete escalonado hormigón en masa o armado (encepados) etc., con retro-pala con martillo rompedor, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte al vertedero,medidas de protección colectivas, pp costes indirectos y medios auxiliares.

TOTAL PARTIDA..... 130,98

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO TREINTA EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS

02.01.07 m3 DEMOLICIÓN CIMENTACIÓN MAMPOSTERÍA C/COMPRESOR

Demolición de cimentaciones de fábrica de mampostería, con compresor, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte al vertederomedidas de protección colectivas, pp costes indirectos y medios auxiliares.

TOTAL PARTIDA..... 485,06

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS OCHENTA Y CINCO EUROS con SEIS CÉNTIMOS

02.01.08 m3 DEMOLICIÓN CIMENTACIÓN HORMIGÓN C/COMPRESOR

Demolición de cimentaciones de hormigón en masa o armado, con compresor, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte al vertederomedidas de protección colectivas, pp costes indirectos y medios auxiliares.

TOTAL PARTIDA..... 743,98

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETECIENTOS CUARENTA Y TRES EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS

| CÓDIGO | UD | DESCRIPCIÓN | IMPORTE |
|---|---|---|---|
| 02.01.09 | ud | INFORME ESTADO DE LOS PARAMENTOS<br>Informe del estado de conservación de los paramentos del foso y de posibles acabados, tras los trabajos de limpieza y picado de revestimientos de mortero de cemento. Se buscarán restos de posibles acabados anteriores. Se incluirá planimetría, indicando las zonas en las que se hallen deficiencias, así como las posibles soluciones a los mismas. Incluye documentación fotográfica y aproximación cronológica de las posibles fases constructivas.<br>TOTAL PARTIDA..... | 90,86 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS

| | | | |
|---|---|---|---|
| 02.01.10 | ud | REPOSICIÓN SERVICIOS MUNICIPALES<br>Trabajos para reposición de servicios municipales afectados por la obra: pp de costes indirectos y medios auxiliares.<br>TOTAL PARTIDA..... | 91,19 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y UN EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS

## SUBCAPÍTULO 02.02 PREPARACIÓN EXPLANADA

| | | | |
|---|---|---|---|
| 02.02.01 | m2 | FIELTRO GEOTEXTIL POLIESTER 120 gr/m2<br>Suministro y colocación sobre restos arqueológicos a conserva con Geotextil Poliester Rooftex V 120 Soprema o similar , solapes 10cm, para posterior relleno con arena, pp costes indirectos y medios auxiliares.<br>TOTAL PARTIDA..... | 1,01 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con UN CÉNTIMOS

| | | | |
|---|---|---|---|
| 02.02.02 | m3 | RELLENO ARENA<br>Vertido y extendido para relleno de arena de río sobre manta geotextil altura media 10cm., pp costes indirectos y medios auxiliares<br>TOTAL PARTIDA..... | 23,43 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTITRES EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS

| | | | |
|---|---|---|---|
| 02.02.03 | m3 | RELLENO/APISONADO CIELO ABIERTO MECÁNICO C/APORTE<br>Relleno extendido y apisonado con tierras de préstamo a cielo abierto, por medios mecánicos, en tongadas de 30 cm de espesor, hasta conseguir un grado de compactación del 95% del proctor normal, con aporte de tierras, incluso regado de las mismas y refino de taludes, y con p.p. costes indirectos y medios auxiliares.<br>TOTAL PARTIDA..... | 15,58 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS

| | | | |
|---|---|---|---|
| 02.02.04 | m2 | EXPLANADO/REFINADO/NIVELADO TERRENO A MÁQUINA<br>Explanación, refino y nivelación de terrenos, zonas de desmontes y terraplenado, por medios mecánicos, en terrenos limpiados superficialmente con máquinas,pp costes indirectos y medios auxiliares.<br>TOTAL PARTIDA..... | 1,63 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS

| CÓDIGO | UD | DESCRIPCIÓN | IMPORTE |
|---|---|---|---|

## SUBCAPÍTULO 02.03 RED ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO

02.03.01 m CANAL MULTIV+ REJILLA GRLDH200 AC. GALVANIZADO, SIST. RAPIDLOCK®

Recogida lineal pluviales compuesto por 1 Ud. de canal de Hormigón Polímero tipo ULMA® similar, para recogida de aguas pluviales, modelo R100G00R, ancho exterior 136 mm, ancho interior 100 mm y altura exterior 100 mm, con perfiles de acero galvanizado para protección lateral. 1 Ud. de rejilla de Acero Galvanizado Ranurada Lateral, modelo GRLDH200, con clase de carga D-400, según Norma EN-1433. Sistema de fijación canal - rejilla apoyado. Totalmente instalado, incluso p.p. de excavación, compactado y encofrado si fuera necesario, juntas de dilatación, pequeño material s/ Norma ISS-53 y EHE-08. Recibida con hormigón HM-25/P/20 I con espesores laterales y base no inferiores a 150 mm., pp costes indirectos y medios auxiliares.

TOTAL PARTIDA..... 156,09

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCUENTA Y SEIS EUROS con NUEVE CÉNTIMOS

02.03.02 ud ARQUETA REGISTRO CANAL D-400

Ud. de Arqueta de configuración de un único cuerpo de Hormigón Polímero tipo ULMA, con premarcas para conectar el canal R100G, ancho ext. de arqueta 136 mm, largo 500 mm y altura 490 mm, dispone a su vez de salidas premarcadas de diferentes diámetros para la reconducción de aguas pluviales a colectores principales, rejilla de 0,5 mts. de longitud ref.GRL100RODMAH200, con clase de carga D-400 según Norma EN-1433 y cestillo galvanizado CR100 para la recogida de hojas. Totalmente instalado, incluso p.p. de excavación, compactado y encofrado si fuera necesario, juntas de dilatación, pequeño material y medios auxiliares, s/ Norma ISS-53 y EHE-08. Recibida con hormigón HM-25/P/20 I con espesores laterales y base no inferiores a 150 mm.,pp costes indirectos y medios auxiliares.

TOTAL PARTIDA..... 156,62

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCUENTA Y SEIS EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS

02.03.03 ud SUMIDERO SIFÓNICO 42x21x50 cm

Sumidero con cierre sifónico de 42x21x50 cm exteriores,de la firma URFE, S.L. o similar, cuerpo realizado en polipropileno con teja extraible de igual material para formación del sifón, , recibido con hormigón H-100 y cama de arena lavada, con tronera para embocar la abertura de la reja, realizada con el mismo hormigón, acabado interior bruñido, i/reja de fundición dúctil de seguridad de la firma FUNDICIÓ DUCTIL BENITO, abatible y antirrobo, de 57x37x4,3cm., formada por barrotes y aberturas simples de sección rectangular, recibida. Todo totalmente colocado, incluso codos de UPVC-160 como piezas especiales de conexionado.

TOTAL PARTIDA..... 305,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS CINCO EUROS

02.03.04 m TUBERÍA ENTERRADA PVC D=160 mm SN8

Tubería de saneamiento de PVC de doble pared, exterior corrugada e interior lisa, color teja, de rigidez nominal SN8 (RCE mínima de 8 KN/m²) diámetro nominal de 160 mm y un diámetro interior de 146 mm, con unión por embocadura integrada (copa) provista de una junta elástica de doble anclaje, colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 20 cm por encima de la generatriz con la misma arena, c/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, instalada , y con certificado de calidad de producto según UNE EN 13476 y marca Sanecor® o equivalente, pp medios auxiliares y costes indirectos.

TOTAL PARTIDA..... 35,80

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y CINCO EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS

02.03.05 m TUBERÍA ENTERRADA PVC D=250 mm SN8

Tubería de saneamiento de PVC de doble pared, exterior corrugada e interior lisa, color teja, de rigidez nominal SN8 (RCE mínima de 8 KN/m²) diámetro nominal de 250 mm y un diámetro interior de 227,5 mm, con unión por embocadura integrada (copa) provista de una junta elástica de doble anclaje, colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 20 cm por encima de la generatriz con la misma arena, c/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, instalada , y con certificado de calidad de producto según UNE EN 13476 y marca Sanecor® o equivalente, pp medios auxiliares y ostes indirectos.

TOTAL PARTIDA..... 49,82

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y NUEVE EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS

02.03.06 m TUBO ALIMENT. POLIETILENO DN 32 mm 1 1/4"

Tubería de alimentación de polietileno, s/UNE-EN-12201, de 32 mm (1 1/4") de diámetro nominal, de alta densidad y para 1 MPa de presión máxima, que enlaza la llave de paso del inmueble con la batería de contadores o contador general, i. p.p. de piezas especiales, instalada y funcionando, s/CTE-HS-4.,pp medios auxiliares y costes indirectos.

TOTAL PARTIDA..... 12,78

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS

| CÓDIGO | UD | DESCRIPCIÓN | IMPORTE |
|---|---|---|---|
| 02.03.07 | ud | ACOMETIDA RED GENERAL SANEAMIENTO<br>Acometida domiciliaria a red general de saneamiento en cualquier terreno, incluyendo excavación mecánica de zanjas, 6.00 m de tubo PVC D=250 mm corrugado doble capa SN-8, apertura de agujero a medida sobre el colector, instalación de clip elastomérico para PVC corrugado Ø315/160, cama de arena de 10 cm de espesor, y relleno y compactado de zanja con tierra procedente de la excavación, incluso limpieza y transporte de tierras sobrantes a vertedero, pp costes indirectos y medios auxiliares. | |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 1.082,20 |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL OCHENTA Y DOS EUROS con VEINTE CÉNTIMOS | | | |
| 02.03.08 | ud | CONEXIÓN ABASTECIMIENTO ACTUAL<br>Ud. de conexión a red abastecimiento existente en parcela frente calle Luis Braille, p.p. de piezas especiles y de conexión, pp costes indirectos y medios auxiliares. | |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 74,57 |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y CUATRO EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS | | | |
| 02.03.09 | ud | BOCA DE RIEGO EQUIPADA DN45<br>Boca riego tipo BV-05-63L Belgicast o similar Ø40 mm con arqueta, ambas de fundición GGG-50, incluso enlace con la red de distribución, con tubería de polietileno de 40 mm de diámetro, 1 codo Ø40 de latón estampado, 2 enlaces rosca macho de latón estampado Ø40 y collarín de toma de fundición serie 1300 Belgicast Ø75-Ø125 con salida Ø40, incluso excavación y relleno necesarios, todo ello instalado y probado. | |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 349,20 |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS CUARENTA Y NUEVE EUROS con VEINTE CÉNTIMOS | | | |
| 02.03.10 | m | CONDUC.POLIET.PE 32 PN 10 D=90mm<br>Tubería de polietileno alta densidad, de 90 mm. de diámetro nominal y una presión de trabajo de 10 kg./cm2., colocada en zanja sobre cama de arena de 15 cm. de espesor, i/p.p. de uniones soldadas, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja, colocada pp costes indirectos y medios auxiliares. | |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 10,51 |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS | | | |
| SUBCAPÍTULO 02.04 ALUMBRADO E ILUMINACÓN | | | |
| 02.04.01 | ud | PUNTO ENTRONQUE RED ALUMBRADO EXISTENTE<br>Punto de entronque a la red de alumbrado público existente, mediante apertura de arqueta, identificación de circuitos, conexión con clemas estancas, arqueta estanca de conexión en pamivento, con tapa y marco fundición, derivación y bajada de línea de alumbrado conexionex exteriores caja fachada protección mecánica mediante tubo galvanizado, reposición y pruebas. Incluye pequeño material, medios auxiliares y puesta en servicio.o.i/pp costes indirectos y medios auxiliares. | |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 414,98 |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS CATORCE EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS | | | |
| 02.04.02 | m | LÍNEA ALUMBRADO RV-K 2X6 + H07V-K 1X16 MM2.<br>Línea de alimentación para alumbrado público formada por conductores de cobre 2x6 mm2 tipo RV-K 0,6/1 kv + 1x16 mm2 tipo H07V-K 450/750 v, colocada en canalización enterrada entubada bajo tubo de PVC de D=90 mm. en montaje enterrado en zanja en cualquier tipo de terreno, de dimensiones 0,40 cm. de ancho por 0,60 cm. de profundidad, incluso excavación, relleno con materiales sobrantes, retirada y transporte a vertedero o planta de reciclaje de los productos sobrantes de la excavación, instalada, transporte, montaje y conexionado puntos de luz.i/pp costes indirectos y medios auxiliares. | |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 46,17 |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y SEIS EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS | | | |
| 02.04.03 | ud | CIMENTACIÓN P/COLUMNA<br>Cimentación para columna hasta 12 m. de altura de dimensiones 80x80x120 cm., en hormigón HA-25/P/40/IIa, i/excavación, pernos de anclaje de 70 cm. de longitud y codo embutido de PVC de 100 mm. de diámetro. i/costes indirectos y medios auxiliares | |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 153,01 |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCUENTA Y TRES EUROS con UN CÉNTIMOS | | | |
| 02.04.04 | ud | COLUMNA 8 m.<br>Columna de 8 m. de altura, compuesta por los siguientes elementos: columna circular de chapa de acero galvanizado según normativa existente, provista de caja de conexión y protección, conductor interior para 0,6/1 kV, pica de tierra, paso y derivación , montado y conexionado, i/pp costes indirectos y medios auxiiares. | |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 581,75 |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS OCHENTA Y UN EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS | | | |

| CÓDIGO | UD | DESCRIPCIÓN | IMPORTE |
|---|---|---|---|
| 02.04.05 | ud | CRUCETA SOPORTE PROYECTORES<br>Soporte específico de proyectores , construida con perfiles metálicos de acero galvanizado, con piezas de fijación a columna recta y accesorios para fijación de proyectores, i/pp costes indirectos y medios auxiliares | |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 61,21 |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y UN EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS | | | |
| 02.04.06 | ud | PROYECTOR 28 LED's MONOCOLOR COMPACTO<br>Suministro e instalción de proyector circular compacto tecnología LED mod. TOURE 70W Iluminia, RAL 7043, temperatura de color 3000K cuerpo de aluminio termolacado, difusor templado, Optica en PMMA , driver integrado, grado de protección IP65, resistencia a impactos IK08, flujo luminoso aproximado 8.000–9.000 lm, rendimiento = 120 lm/W, vida útil L80B10 = 50.000 h, factor de potencia = 0,95, tensión 220–240V, 50/60Hz.. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado, pruebas y puesta en marcha, i/pp costes indirectos y medios auxiliares.<br>Nota1: dimesiones D260mm/ Peso neto: 5kg | |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 516,51 |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS DIECISEIS EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS | | | |
| 02.04.07 | m | ILUMINACIÓN TIRA LED's COB 5W/m<br>Suministro e instalación PE069+DI071, de tira LED lineal 24V tipo SCOB SMD2216 iluminia, monocromática 1800K, potencia 5W/m, densidad 256 LED/m, grado de protección IP55, flujo luminoso aproximado 450–550 lm/m, CRI = 90, vida útil = 50.000 h, disipación en perfil, difusor y tapas io aluminio instalado mediante adhesivo al perfil oculto i/pp costes indirectos y medios auxiliares. | |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 26,74 |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISEIS EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS | | | |
| 02.04.08 | ud | FUENTE DE ALIMENTACIÓN 24V 60W 2,5A IP67<br>Suministro e instalación de fuente de alimentación estanca 24V DC, 60W, 2,5A, IP67, con protecciones electrónicas y carcasa sellada. Incluye fijación, conexionado, caja estanca, cableado y puesta en marcha.. i/pp costes indirectos y medios auxiliares. | |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 31,25 |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y UN EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS | | | |
| SUBCAPÍTULO 02.05 PAVIMENTACIÓN | | | |
| 02.05.01 | ud | SERVICIOS APOYO TOPOGRAFÍA<br>Trabajos de replanteo y apoyo de TOPÓGRAFO equipado con estación, camillas, hilo de replanteo, catas para fijación puntos de entronque en redes de servicios, colocación puntos fijos para replanteo lineas,toma y fijación de niveles y referencias para el desarrollo de obra, pp costes indirectos y medios auxiliares. | |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 991,30 |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVECIENTOS NOVENTA Y UN EUROS con TREINTA CÉNTIMOS | | | |
| 02.05.02 | m3 | HORMIGÓN ARMADO HA-25/F/20/CX2 V.BOMBA<br>Hormigón armado HA-25/F/20/CX2, elaborado en central, en relleno de zapatas y enanos cimentación , incluso armadura, por medio de camión-bomba, encofrado/desencofrado, vibrado y colocado. pp costes indirectos y medios auxiliares | |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 243,09 |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS CUARENTA Y TRES EUROS con NUEVE CÉNTIMOS | | | |
| 02.05.03 | m3 | H.ARM. HA-25/F/20/XC2 ALZADO MURETES V.GRÚA/ 2 CARAS<br>Muro de hormigón armado 2CARAS Hormigón Blanco, tonos tostados, de hasta 3 m de altura, espesor hasta 30 cm, superficie plana, realizado con hormigón blanco HA-25/F/20/XC2 fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m³, ejecutado en condiciones complejas; montaje y desmontaje de sistema de encofrado con acabado tipo industrial para revestir, realizado con paneles metálicos modulares, amortizables en 150 usos. Incluso alambre de atar, separadores, pasamuros para paso de los tensores y líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado. p.p. de formacion de pasos, medios auxiliares y costes indirectos | |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 265,66 |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS SESENTA Y CINCO EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS | | | |

| CÓDIGO | UD | DESCRIPCIÓN | IMPORTE |
|---|---|---|---|
| 02.05.04 | m2 | LÁMINA TEXTURIZADA LHV FROMLINER WOOD COLLLECTION w05-VALERO<br>Lámina plástica desechable Formliner "VALERO LHV", modelo w05, de 0,9 mm de espesor, o similar incorporada a la cara interior del encofradro y cantos, para obtener una superficie de hormigón con acabado visto, texturizado, con corte, adaptación, fjación, alineación del patrón, retirada tras el desencofrado y gestión residuo plástico, pp de costes indirectos y medios auxilares<br>Nota1:<br>presentación en láminas de 1,20x4,00 m. ( 4,6m²) | |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 18,99 |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECIOCHO EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS | | | |
| 02.05.05 | m2 | SOLERA HA-25 CTO BLANCO DESACTIVADO +, 18cm.ARMA.#15x15x6<br>Solera de hormigón armada de 18 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25 N/mm2 cemento blanco CEM I 42,5 R., áridos seleccionados de machaqueo granulometría especial elegida por la DF para TONOS TOSTADOS, de planta, colocación de malla electrosoldada ME 15x15 Ø 6-6 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 i/transporte, vertido, regleado a cota , p.p. de juntas de PVC según disposición en planta gráfica.<br>Posterior tratamiento en fresco de superficie de solera armada con desactivado superficial, aplicación desactivador específicio tipo PRECO X POZ R o similiar, para dejar visto el árido 2-3mm., limpiado a presión con hidrolimpiadora tipo carcher y sellado endurecido con resina incolora, pp proteción paramentos y elemetos próximos al salpiquéo, limpieza, pp costes indirectos y medios auxiliares. | |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 85,40 |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y CINCO EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS | | | |
| 02.05.06 | ud | MUESTRA LOSETA 1x1<br>Realización de muestras de acabado de pavimento solera desactiva según especificaciones de proyecto para revisión previa visto bueno por la DF previo a la ejecución de la partida. las muestras serán de 1x1 realizada in situ n, pp costes indirectos y medios axiliares | |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 149,62 |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CUARENTA Y NUEVE EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS | | | |
| 02.05.07 | m | BORDILLO D/C ISLA 50x25x14-7,5 cm (C9)<br>Bordillo de hormigón doble capa modelo DUERO de PREFABRICADOS DUERO o similar, de dimensiones 50x25x14-7,5 cm, color gris, textura superficial lisa, hidrofugado, resistencia a la rotura >=5 Mpa, absorción media <=6%, desgaste <=23 mm, fabricado con árido silíceo, conforme a la norma UNE-EN 1340 y con Declaración Ambiental de Producto (DAP). Colocado sobre solera de hormigón de 15 a 20 cm de espesor, rejuntado y limpieza. pp costes indirectos y medios auxiliares. | |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 28,35 |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIOCHO EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS | | | |
| 02.05.08 | ud | ALCORQUE FUNDICIÓN BRICO 1000X1000X200 MM<br>Suministro e instalación de Alcorque de diseño BRICO de BENITO o similar, medidas totales (largo x ancho x alto) 1000x1000x200 mm, fabricado en fundición dúctil sin pintar (tratado con el proceso Ferrus el protector de triple capa para el hierro, que garantiza una óptima resistencia a la corrosión). Anclado sobre superficie preparada, con auto-anclaje con tornillos en las 4 partes, enrasado al nivel del suelo y rellenando los huecos exteriores con hormigón, pp costes indirectos y medios auxiliares. | |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 354,66 |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS CINCUENTA Y CUATRO EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS | | | |
| 02.05.09 | m3 | ZAHORRA ARTIFICIAL ZA-20 SUBASE<br>Zahorra artificial, husos ZA(20)/ZA(25), en capas de base de 20 cm de espesor, con 60 % de caras de fractura, puesta en obra, extendida y compactada al 100% próctor modificado, incluso preparación de la superficie de asiento, pp costes indirectos y medios auxiliares. | |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 37,65 |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y SIETE EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS | | | |

| CÓDIGO | UD | DESCRIPCIÓN | IMPORTE |
|---|---|---|---|
| 02.05.10 | m2 | CAPA RODADURA 4CM. AC-16 SURF 50/70 D i/RIEGO IMPRIMACIÓN<br>Mezcla bituminosa en caliente CAPA DE RODADURA tipo AC-16 SURF 50/70 D en 6cm. capa de rodadura, con áridos con desgaste de los ángeles < 30, fabricada y puesta en obra, extendido y compactación, , extendida y compactada, incluido riego asfáltico, filler de aportación y betún. Árido con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) , pp costes indirectos y medios auxiliares | |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 20,43 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTE EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS

| | | | |
|---|---|---|---|
| 02.05.11 | m2 | ACOMODADO RASANTE CABEZA MURETE ASIENTO NUEVA BARANDILLA<br>Acomodado rasante de actual murete con corte escalonado y/o recrecidos acomodado a molulación de la protección de borde, corte de radial disco diamantado seco, regularización SikaMonotop, y pintado color tostado en sus tres caras vistas previo a la intalación de barandilla, con retoques finales con barandilla instalada. ( 6M1+10M1+11M1), pp costes indirectos y medios auxiliares. | |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 35,00 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y CINCO EUROS

## SUBCAPÍTULO 02.06 CERRAJERÍAS

| | | | |
|---|---|---|---|
| 02.06.01 | ud | MÓDULO PROTECCIÓN BORDE AC.CORTEN<br>Barandilla de 90 cm de altura, realizada en pletina acero corten 3mm., bastidor 4x4*3 con resistencia mejorada a la corrosión atmosférica (corten), UNE-EN 10025 S355J0WP, dotación de pletina 0,8mm. conformanda en U parte exterior barandilla para ajojamiento de tira Led's iluminación, anclaje a solado mediante taladro y taco químico barilla roscada , replanteos, unión entre módulos , rigidización pandeos, pp costes indirectos y medios auxiliares. | |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 234,88 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS

| | | | |
|---|---|---|---|
| 02.06.02 | ud | CAJETÍN REGISTRABLE TRASFORMADORES<br>Cajetín oculto parte posterior barandilla, registro transfomadores, en pletina 3mm acero con resistencia mejorada a la corrosión atmosférica (corten), UNE-EN 10025 S355J0WP, conformanda en cajetín registrado parte exterior barandilla para ajojamiento de tira Led's iluminación, anclaje a barandilla tornilleria corten, replanteos, pp costes indirectos y medios auxiliares. | |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 19,36 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECINUEVE EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS

| | | | |
|---|---|---|---|
| 02.06.03 | ud | PUERTA CIERRE AC.CORTEN<br>Barandilla de 0,90 m. de altura x 1,60 m, realizada en tubular y bastidor 4x4*3 , mecanismo cierre, con resistencia mejorada a la corrosión atmosférica (corten), UNE-EN 10025 S355J0WP,anclaje a solado mediante taladro y taco químico barilla roscada , replanteos, unión entre módulos , rigidización pandeos, pp costes indirectos y medios auxiliares. | |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 272,44 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS SETENTA Y DOS EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

| | | | |
|---|---|---|---|
| 02.06.04 | m | PASAMANOS TUBO D=40 mm<br>Pasamanos metálico formado por tubo hueco circular de acero laminado en frío de diámetro 40 mm., incluso p.p. de patillas de sujeción a base de redondo liso macizo de 16 mm. separados cada 50 cm., i/montaje en obra, recibido a obra taco químico anclaje varilla roscada, pintado esmalte satinado negro, pp de costes indirectos y medios auxiliares | |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 38,79 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y OCHO EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

| CÓDIGO | UD | DESCRIPCIÓN | IMPORTE |
|---|---|---|---|

## SUBCAPÍTULO 02.07 EQUIPAMIENTO Y JARDINERIA

02.07.01 ud PAPELERA DE PIE RAMBLA

Suministro y colocación Papelera modelo Rambla de pié, de la firma SANTA &COLE, S.A., o similar, de 90 cm. de altura, similares a las colocadas proximas centro ciduad, recibida mediante pernos en taladro previamente realizado, fijados con resina epoxi, Portland rápido o similar,i/ transporte, totalmente colocada, pp medios auxiliares y costes indirectos.

TOTAL PARTIDA..... 645,80

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEISCIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS

02.07.02 ud BANCO CITIZEN 1800 COLOR MARSON

Suministro e instalación de Banco de diseño exclusivo CITIZEN de BENITO o similar, medidas totales (largo x alto x profundo) 1800x820x650 mm, fabricado con pies de fundición dúctil (tratados con el proceso Ferrus el protector de triple capa para el hierro, que garantiza una óptima resistencia a la corrosión) acabado marson y cinco tablones de madera tropical (tratados con recubrimiento de triple capa Lignus, protector fungicida, insecticida e hidrófugo) en acabado natural. Tornillería de acero inoxidable. Anclado sobre superficie preparada con cuatro pernos de expansión M10 taco químico, pp costes indirectos y medios auxiliares.

TOTAL PARTIDA..... 573,52

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS SETENTA Y TRES EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS

02.07.03 ud BANCO CITIZEN 700 COLOR MARSON

Suministro e instalación de Banco de diseño exclusivo CITIZEN de BENITO o similar, medidas totales (largo x alto x profundo) 700x820x650 mm, fabricado con pies de fundición dúctil (tratados con el proceso Ferrus el protector de triple capa para el hierro, que garantiza una óptima resistencia a la corrosión) acabado marson y cinco tablones de madera tropical (tratados con recubrimiento de triple capa Lignus, protector fungicida, insecticida e hidrófugo) en acabado natural. Tornillería de acero inoxidable. Anclado sobre superficie preparada con cuatro pernos de expansión M10 taco químico, pp costes indirectos y medios auxiliares.

TOTAL PARTIDA..... 512,52

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS DOCE EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS

02.07.04 ud ARBOLES CEREZO KANZAN (Prunus serrulata "kanzan")

Cerezo Kanzan (Prunus serrulata "Kanzan") de 14 a 16 cm. de perímetro de tronco, suministrado en cepellón y plantación en hoyo de 1x1x1 m., incluso apertura del mismo con los medios manuales, abonado, y primer riego, pp medios auxiliares y costes indirectos

TOTAL PARTIDA..... 157,10

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCUENTA Y SIETE EUROS con DIEZ CÉNTIMOS

## SUBCAPÍTULO 02.08 VARIOS

02.08.01 ud ENSAYO CALIDAD PRÓCTOR MODIFICADO

Ensayo Próctor Modificado en laboratorio acreditado, según norma UNE 103501: 1994 (equivalente a ASTM D1557), para la determinación de la densidad máxima seca y el óptimo contenido de humedad de un suelo.Incluye toma de muestra, recepción en laboratorio, preparación, compactación en molde, determinación de curvas humedad-densidad y emisión del informe final., pp costes indirectos y medios auxiliares.

TOTAL PARTIDA..... 159,14

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCUENTA Y NUEVE EUROS con CATORCE CÉNTIMOS

02.08.02 ud ENSAYO SERIE PROB.DE HORMIGON

Determinación de la resistencia a compresión simple del hormigón endurecido, s/UNE-EN 12390-3:2020 y Código Estructural, de 1 probeta cilíndrica de d=15 cm y h=30 cm.
con emisión de informe de rotura a 7-28 y 56 (reserva) días, pp medios auxiliariares y costes indirectos.

TOTAL PARTIDA..... 109,27

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO NUEVE EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS

02.08.03 ud ENLACES CON EDIFICACIÓN ACTUAL Y REMATES

Remates y enlaces con elementos actuales de la edificación actual con zona de obras, entronques y puntos de paso, incluso limpieza general de las obras y con aspecto final listo para entregar, con supervisión final de la D.F. de las obras, con p.p. de medios auxiliares, carga, transporte y descarga de escombros a vertedero gestión de residuos autorizado.

TOTAL PARTIDA..... 801,48

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHOCIENTOS UN EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS

| CÓDIGO | UD | DESCRIPCIÓN | IMPORTE |
|---|---|---|---|

## CAPÍTULO 03 GESTIÓN DE RESIDUOS -GRCDs-

03.01 ud ESTUDIO GESTION RESIDUOS RCDs

Estudio, gestión, servicio de entrega y recogida de contenedor de 5 m3 de capacidad, colocado a pie de carga .
De acuerdo con el RD 105/2008, que se regula la gestión de los residuos de construcción y demolición,canones vertido que se ha de presentar Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición, conforme a lo dispuesto en el art. 3, con el siguiente contenido:
1.1- Identificación de los residuos (según OMAM/304/2002)
1.2- Estimación de la cantidad que se generará (en Tn y m3)
1.3- Medidas de segregación "in situ"
1.4- Previsión de reutilización en la misma obra u otros emplazamientos (indicar cuales)
1.5- Operaciones de valorización "in situ"
1.6- Destino previsto para los residuos.
1.7- Instalaciones para el almacenamiento, manejo u otras operaciones de gestión.
1.8- Valoración del coste previsto para la correcta gestión de los RCDs, que formará parte del presupuesto del proyecto de demolición.
LEY 7/2022 de Residuos y suelos contaminados.(La cantidad de Residuos NO PELIGROSOS destinados a la preparación para la

REUTILIZACIÓN
RECICLADO
VALORIZACION

debe alzancar como mínimo el 70% en peso de los producidos (art.26.1.b)

siendo EL PROMOTOR como agente PRODUCTOR
el contratista Adjudicatario pasa a ser POSEEDOR
y GESTOR AUTORIZADO que realice la operaciones de RECOGIDA, TRANSPORTE Y TRATAMEINTO DE LOS RESIDUOS MÁS ACTUACIONES REALIZADAS EN CALIDAD DE NEGOCIANTE O AGENTE.
El Poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentren en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de Higiene y Seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.
Los RCDs se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de REUTILIZACION, RECICLADO o a otras formas de VALORIZACION (en cumplimiento a la Jerarquía de Residuos).

Preceptivamente, el contratista deberá sufragar los correspondientes costes de gestión y entregar al productor (PROMOTOR) el correspondiente certificado y demás documentación acreditativa de la gestión de residuos. pp costes indierectos y medios auxiliares.

TOTAL PARTIDA..... 2.439,17

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL CUATROCIENTOS TREINTA Y NUEVE EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN**

# INHUMACIÓN RESTOS DEL ESPACIO ARQUEOLÓGICO SOLAR DEL ANTIGUO HOSPICIO

AYUNTAMIENTO DE ASTORGA

AYUNTAMIENTO DE ASTORGA

# CUADRO DE PRECIOS 2

# (PRECIOS DESCOMPUESTOS)

Sonia Álvarez Juan, Arquitecta

ABRIL DE 2026

PLAN DE INFRAESTRUCTURAS, OBRAS Y SERVICIOS

(PIOS) 2025, DIPUTACIÓN DE LEON

DIPUTACIÓN DE LEÓN

# CUADRO DE PRECIOS 2-CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS

ACTUACIÓN ESPACIO ARQUEOLÓGICO SOLAR ANTIGUO HOSPICIO ASTORGA

| CÓDIGO | CANTIDAD | UD | DESCRIPCIÓN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **CAPÍTULO 01 SEGURIDAD Y SALUD** | | | | | | |
| 01.01 | | ud | PARTIDA SEGURIDAD Y SALUD<br>Preceptiva de Medios de Protección individual y p.p. de colectivos (parte de los cuales ya están contemplados en los propios medios auxiliares de la obra y partidas), instalaciones de bienestar, instalaciones sanitarias, etc. De acuerdo al plan de ss de la empresa, cumplimiento del R.D. 1627/97 y ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/1995 en sus principios de la acción preventiva:<br>1.-Evitar los riesgos<br>2.-Evaluar los riesgos que no se puedan evitar.<br>3) Combatir los riesgos en su origen.<br>4) Adaptar el trabajo a la persona.<br>5) Tener en cuenta la evolución de la técnica.<br>6) Sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro.<br>7) Planificar la prevención.<br>8) Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.<br>9) Dar las debidas instrucciones a los trabajadores".<br>Con atención a las indicaciones que complemente o suplemente el Arquitecto Técnico Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.Encargo y/o redacción del Plan de Seguridad y Salud, tramitación y gastos gesión apertura centro de trabajo delegación territorial trabajo. Libro de subcontrata, y demás documetación preceptiva..pp medios auxiliares y costes indirectos. | | | |
| GSS | 1,000 | ud | Partida global Seguridad y Salud | 2.248,47 | 2.248,47 | |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | | | 2.248,47 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL DOSCIENTOS CUARENTA Y OCHO EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS

| CÓDIGO | CANTIDAD | UD | DESCRIPCIÓN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **CAPÍTULO 02 ACTUACIONES ESPACIO ARQUEOLÓGICO SOLAR ANTIGUO HOSPICIO** | | | | | | |
| **SUBCAPÍTULO 02.01 ACTUACIONES PREVIAS** | | | | | | |
| 02.01.01 | | m | DEMOLICIÓN BORDILLO DE HORMIGÓN | | | |
| | | | Demolición de bordillo sobre base de hormigón de 30cm. moldurado de jardín, con medios manuales, sin deteriorar los elementos constructivos contiguos, y carga manual sobre camión o contenedor, pp costes indirectos y medios auxiliares. | | | |
| OMO08-XIII | 0,200 | h | Peón ordinario/Peón suelto [ XIII] | 16,90 | 3,38 | |
| M06MI010 | 0,200 | h | Martillo manual picador neumático 9 kg | 12,00 | 2,40 | |
| %CDC-MA | 3,000 | % | Costes Direct. compl.+medios auxil. | 5,80 | 0,17 | |
| %CI-VIC | 3,000 | % | Costes indirectos -s/total- | 6,00 | 0,18 | |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | | | 6,13 |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con TRECE CÉNTIMOS | | | | | | |
| 02.01.02 | | m2 | DEMOLICIÓN ACERAS | | | |
| | | | Demolición de soleras de hormigón en masa en aceras, hasta 25 cm de espesor, con compresor, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte a vertedero o planta de reciclaje, pp costes indirectos y medios auxiliares. | | | |
| OMO08-XIII | 0,100 | h | Peón ordinario/Peón suelto [ XIII] | 16,90 | 1,69 | |
| M06CM040 | 0,100 | h | Compre.port.diesel m.p. 10 m3/min. 7 bar | 40,00 | 4,00 | |
| M06MP110 | 0,100 | h | Martillo manual perforador neumat.20 kg | 40,00 | 4,00 | |
| %CDC-MA | 3,000 | % | Costes Direct. compl.+medios auxil. | 9,70 | 0,29 | |
| %CI-VIC | 3,000 | % | Costes indirectos -s/total- | 10,00 | 0,30 | |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | | | 10,28 |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS | | | | | | |
| 02.01.03 | | m3 | DEMOLICIÓN MURO LADRILLO/PIEDRA | | | |
| | | | Demolición, por medios manuales de muro carga mixto fábrica cerámica y piedra de gran porte, i/retirada de escombros a pie de carga y p.p. de maquinaria auxiliar de obra. pp costes indirectos y medios auxiliares. | | | |
| OMO07-XII | 1,000 | h | Peón especializado [ XII] | 17,30 | 17,30 | |
| M05RN060 | 1,800 | h | Retro-pala con martillo rompedor | 50,00 | 90,00 | |
| %CDC-MA | 3,000 | % | Costes Direct. compl.+medios auxil. | 107,30 | 3,22 | |
| %CI-VIC | 3,000 | % | Costes indirectos -s/total- | 110,50 | 3,32 | |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | | | 113,84 |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO TRECE EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS | | | | | | |
| 02.01.04 | | m2 | DEMOLICIÓN MURO BLOQUE HORMIGÓN HUECO A MANO | | | |
| | | | Demolición de muros de bloques prefabricados de hormigón huecos, de hasta 30 cm de espesor, por medios manuales, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte al vertedero,medidas de protección colectivas, pp costes indirectos y medios auxiliares. | | | |
| OMO08-XIII | 0,500 | h | Peón ordinario/Peón suelto [ XIII] | 16,90 | 8,45 | |
| %CDC-MA | 3,000 | % | Costes Direct. compl.+medios auxil. | 8,50 | 0,26 | |
| %CI-VIC | 3,000 | % | Costes indirectos -s/total- | 8,70 | 0,26 | |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | | | 8,97 |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS | | | | | | |
| 02.01.05 | | m2 | LEVANTADO CERRAMIENTO MALLA A MANO | | | |
| | | | Levantado de cerramiento malla metálica panel 1,90 , incluso postes 5x5 galvanizado, elementos de atado, accesorios y sujección en murete de hormigón , por medios manuales, incluso limpieza, retirada de a pie de carga, aprovechamiento mallas en buen estado, resto a contenedor pie de carga, pp costes indirectos y medios auxiliares. | | | |
| OMO08-XIII | 0,600 | h | Peón ordinario/Peón suelto [ XIII] | 16,90 | 10,14 | |
| %CDC-MA | 3,000 | % | Costes Direct. compl.+medios auxil. | 10,10 | 0,30 | |
| %CI-VIC | 3,000 | % | Costes indirectos -s/total- | 10,40 | 0,31 | |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | | | 10,75 |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS | | | | | | |

| CÓDIGO | CANTIDAD | UD | DESCRIPCIÓN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 02.01.06 | | m3 | DEMOLICIÓN MURETE HORMGIÓN A MAQUINA | | | |
| | | | Demolición de murete y cimentacíón murete escalonado hormigón en masa o armado (encepados) etc., con retro-pala con martillo rompedor, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte al vertedero,medidas de protección colectivas, pp costes indirectos y medios auxiliares. | | | |
| OMO08-XIII | 0,500 | h | Peón ordinario/Peón suelto [ XIII] | 16,90 | 8,45 | |
| M05RN060 | 2,300 | h | Retro-pala con martillo rompedor | 50,00 | 115,00 | |
| %CDC-MA | 3,000 | % | Costes Direct. compl.+medios auxil. | 123,50 | 3,71 | |
| %CI-VIC | 3,000 | % | Costes indirectos -s/total- | 127,20 | 3,82 | |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | | | 130,98 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO TREINTA EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 02.01.07 | | m3 | DEMOLICIÓN CIMENTACIÓN MAMPOSTERÍA C/COMPRESOR | | | |
| | | | Demolición de cimentaciones de fábrica de mampostería, con compresor, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte al vertederomedidas de protección colectivas, pp costes indirectos y medios auxiliares. | | | |
| O05-XI | 5,200 | h | Peón epecializado [ XI ] | 16,66 | 86,63 | |
| O06-XII | 5,200 | h | Peón ordinario [ XII ] | 15,88 | 82,58 | |
| M06CM040 | 3,600 | h | Compre.port.diesel m.p. 10 m3/min. 7 bar | 40,00 | 144,00 | |
| M06MP110 | 3,600 | h | Martillo manual perforador neumat.20 kg | 40,00 | 144,00 | |
| %CDC-MA | 3,000 | % | Costes Direct. compl.+medios auxil. | 457,20 | 13,72 | |
| %CI-VIC | 3,000 | % | Costes indirectos -s/total- | 470,90 | 14,13 | |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | | | 485,06 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS OCHENTA Y CINCO EUROS con SEIS CÉNTIMOS

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 02.01.08 | | m3 | DEMOLICIÓN CIMENTACIÓN HORMIGÓN C/COMPRESOR | | | |
| | | | Demolición de cimentaciones de hormigón en masa o armado, con compresor, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte al vertederomedidas de protección colectivas, pp costes indirectos y medios auxiliares. | | | |
| O05-XI | 6,800 | h | Peón epecializado [ XI ] | 16,66 | 113,29 | |
| O06-XII | 6,800 | h | Peón ordinario [ XII ] | 15,88 | 107,98 | |
| M06CM040 | 6,000 | h | Compre.port.diesel m.p. 10 m3/min. 7 bar | 40,00 | 240,00 | |
| M06MP110 | 6,000 | h | Martillo manual perforador neumat.20 kg | 40,00 | 240,00 | |
| %CDC-MA | 3,000 | % | Costes Direct. compl.+medios auxil. | 701,30 | 21,04 | |
| %CI-VIC | 3,000 | % | Costes indirectos -s/total- | 722,30 | 21,67 | |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | | | 743,98 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETECIENTOS CUARENTA Y TRES EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 02.01.09 | | ud | INFORME ESTADO DE LOS PARAMENTOS | | | |
| | | | Informe del estado de conservación de los paramentos del foso y de posibles acabados, tras los trabajos de limpieza y picado de revestimientos de mortero de cemento. Se buscarán restos de posibles acabados anteriores. Se incluirá planimetría, indicando las zonas en las que se hallen deficiencias, así como las posibles soluciones a los mismas. Incluye documentación fotográfica y aproximación cronológica de las posibles fases constructivas. | | | |
| O002-III | 4,000 | h | T Medio [ III ]-jefe obra | 21,41 | 85,64 | |
| %CDC-MA | 3,000 | % | Costes Direct. compl.+medios auxil. | 85,60 | 2,57 | |
| %CI-VIC | 3,000 | % | Costes indirectos -s/total- | 88,20 | 2,65 | |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | | | 90,86 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 02.01.10 | | ud | REPOSICIÓN SERVICIOS MUNICIPALES | | | |
| | | | Trabajos para reposición de servicios municipales afectados por la obra: pp de costes indirectos y medios auxiliares. | | | |
| G0004071185 | 1,000 | ud | reposción servicios urbanos afectados | 91,19 | 91,19 | |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | | | 91,19 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y UN EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS

| CÓDIGO | CANTIDAD | UD | DESCRIPCIÓN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **SUBCAPÍTULO 02.02 PREPARACIÓN EXPLANADA** | | | | | | |
| 02.02.01 | | m2 | FIELTRO GEOTEXTIL POLIESTER 120 gr/m2 | | | |
| | | | Suministro y colocación sobre restos arqueológicos a conserva con Geotextil Poliester Rooftex V 120 Soprema o similar , solapes 10cm, para posterior relleno con arena, pp costes indirectos y medios auxiliares. | | | |
| OMO08-XIII | 0,020 | h | Peón ordinario/Peón suelto [ XIII] | 16,90 | 0,34 | |
| P06BG060 | 1,100 | m2 | Fieltro geotextil Rootflex V 120 Soprema120 gr/m2 | 0,55 | 0,61 | |
| %CDC-MA | 3,000 | % | Costes Direct. compl.+medios auxil. | 1,00 | 0,03 | |
| %CI-VIC | 3,000 | % | Costes indirectos -s/total- | 1,00 | 0,03 | |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | | | 1,01 |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con UN CÉNTIMOS | | | | | | |
| 02.02.02 | | m3 | RELLENO ARENA | | | |
| | | | Vertido y extendido para relleno de arena de río sobre manta geotextil altura media 10cm., pp costes indirectos y medios auxiliares | | | |
| OMO08-XIII | 0,100 | h | Peón ordinario/Peón suelto [ XIII] | 16,90 | 1,69 | |
| M05RN010 | 0,120 | h | Retroexcavadora mixta | 45,00 | 5,40 | |
| P01AA020 | 1,000 | m3 | Arena de río 0/6 mm. | 15,00 | 15,00 | |
| %CDC-MA | 3,000 | % | Costes Direct. compl.+medios auxil. | 22,10 | 0,66 | |
| %CI-VIC | 3,000 | % | Costes indirectos -s/total- | 22,80 | 0,68 | |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | | | 23,43 |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTITRES EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS | | | | | | |
| 02.02.03 | | m3 | RELLENO/APISONADO CIELO ABIERTO MECÁNICO C/APORTE | | | |
| | | | Relleno extendido y apisonado con tierras de préstamo a cielo abierto, por medios mecánicos, en tongadas de 30 cm de espesor, hasta conseguir un grado de compactación del 95% del proctor normal, con aporte de tierras, incluso regado de las mismas y refino de taludes, y con p.p. costes indirectos y medios auxiliares. | | | |
| OMO08-XIII | 0,080 | h | Peón ordinario/Peón suelto [ XIII] | 16,90 | 1,35 | |
| M05RN010 | 0,015 | h | Retroexcavadora mixta | 45,00 | 0,68 | |
| M08RN050 | 0,085 | h | Rodillo vibrante autopropuls.mixto 17 t. | 60,00 | 5,10 | |
| M08CA110 | 0,020 | h | Cisterna agua s/camión | 40,00 | 0,80 | |
| E02SA005 | 1,000 | m3 | APORTE TIERRAS DE PRESTAMO | 6,76 | 6,76 | |
| %CDC-MA | 3,000 | % | Costes Direct. compl.+medios auxil. | 14,70 | 0,44 | |
| %CI-VIC | 3,000 | % | Costes indirectos -s/total- | 15,10 | 0,45 | |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | | | 15,58 |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS | | | | | | |
| 02.02.04 | | m2 | EXPLANADO/REFINADO/NIVELADO TERRENO A MÁQUINA | | | |
| | | | Explanación, refino y nivelación de terrenos, zonas de desmontes y terraplenado, por medios mecánicos, en terrenos limpiados superficialmente con máquinas,pp costes indirectos y medios auxiliares. | | | |
| OMO08-XIII | 0,050 | h | Peón ordinario/Peón suelto [ XIII] | 16,90 | 0,85 | |
| M05RN010 | 0,015 | h | Retroexcavadora mixta | 45,00 | 0,68 | |
| %CDC-MA | 3,000 | % | Costes Direct. compl.+medios auxil. | 1,50 | 0,05 | |
| %CI-VIC | 3,000 | % | Costes indirectos -s/total- | 1,60 | 0,05 | |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | | | 1,63 |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS | | | | | | |

| CÓDIGO | CANTIDAD | UD | DESCRIPCIÓN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **SUBCAPÍTULO 02.03 RED ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO** | | | | | | |
| 02.03.01 | | m | CANAL MULTIV+ REJILLA GRLDH200 AC. GALVANIZADO, SIST. RAPIDLOCK® | | | |
| | | | Recogida lineal pluviales compuesto por 1 Ud. de canal de Hormigón Polímero tipo ULMA® similar, para recogida de aguas pluviales, modelo R100G00R, ancho exterior 136 mm, ancho interior 100 mm y altura exterior 100 mm, con perfiles de acero galvanizado para protección lateral. 1 Ud. de rejilla de Acero Galvanizado Ranurada Lateral, modelo GRLDH200, con clase de carga D-400, según Norma EN-1433. Sistema de fijación canal - rejilla apoyado. Totalmente instalado, incluso p.p. de excavación, compactado y encofrado si fuera necesario, juntas de dilatación, pequeño material s/ Norma ISS-53 y EHE-08. Recibida con hormigón HM-25/P/20 I con espesores laterales y base no inferiores a 150 mm., pp costes indirectos y medios auxiliares. | | | |
| OMO03-VIII | 0,500 | h | Oficial 1ª de oficio [ VIII ] | 20,50 | 10,25 | |
| OMO08-XIII | 0,500 | h | Peón ordinario/Peón suelto [ XIII] | 16,90 | 8,45 | |
| P02ECH0101 | 1,000 | ud | Canaleta hgón.polím.MultiV+ R100G00R 1m. | 23,30 | 23,30 | |
| P02ECH0501 | 1,000 | ud | Rejilla ranurada galv GRL100RODH200 1m. Q D-400 | 97,08 | 97,08 | |
| P02ECH0502 | 0,110 | ud | Conjunto registrable sobre canal | 31,86 | 3,50 | |
| PU005301 | 0,032 | m3 | Hormigón HM-20/P/20 I central | 100,00 | 3,20 | |
| P01DW090 | 1,000 | m | Pequeño material montaje y fijación | 1,35 | 1,35 | |
| %CDC-MA | 3,000 | % | Costes Direct. compl.+medios auxil. | 147,10 | 4,41 | |
| %CI-VIC | 3,000 | % | Costes indirectos -s/total- | 151,50 | 4,55 | |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | | | 156,09 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCUENTA Y SEIS EUROS con NUEVE CÉNTIMOS

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 02.03.02 | | ud | ARQUETA REGISTRO CANAL D-400 | | | |
| | | | Ud. de Arqueta de configuración de un único cuerpo de Hormigón Polímero tipo ULMA, con premarcas para conectar el canal R100G, ancho ext. de arqueta 136 mm, largo 500 mm y altura 490 mm, dispone a su vez de salidas premarcadas de diferentes diámetros para la reconducción de aguas pluviales a colectores principales, rejilla de 0,5 mts. de longitud ref.GRL100RODMAH200, con clase de carga D-400 según Norma EN-1433 y cestillo galvanizado CR100 para la recogida de hojas. Totalmente instalado, incluso p.p. de excavación, compactado y encofrado si fuera necesario, juntas de dilatación, pequeño material y medios auxiliares, s/ Norma ISS-53 y EHE-08. Recibida con hormigón HM-25/P/20 I con espesores laterales y base no inferiores a 150 mm.,pp costes indirectos y medios auxiliares. | | | |
| OMO03-VIII | 0,200 | h | Oficial 1ª de oficio [ VIII ] | 20,50 | 4,10 | |
| OMO08-XIII | 0,200 | h | Peón ordinario/Peón suelto [ XIII] | 16,90 | 3,38 | |
| P02ECH0501F | 1,000 | ud | Registro ac. galv. ranu GRL100RODMAH200 | 137,20 | 137,20 | |
| PU005301 | 0,016 | m3 | Hormigón HM-20/P/20 I central | 100,00 | 1,60 | |
| P01DW090 | 1,000 | m | Pequeño material montaje y fijación | 1,35 | 1,35 | |
| %CDC-MA | 3,000 | % | Costes Direct. compl.+medios auxil. | 147,60 | 4,43 | |
| %CI-VIC | 3,000 | % | Costes indirectos -s/total- | 152,10 | 4,56 | |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | | | 156,62 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCUENTA Y SEIS EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 02.03.03 | | ud | SUMIDERO SIFÓNICO 42x21x50 cm | | | |
| | | | Sumidero con cierre sifónico de 42x21x50 cm exteriores,de la firma URFE, S.L. o similar, cuerpo realizado en polipropileno con teja extraible de igual material para formación del sifón, , recibido con hormigón H-100 y cama de arena lavada, con tronera para embocar la abertura de la reja, realizada con el mismo hormigón, acabado interior bruñido, i/reja de fundición dúctil de seguridad de la firma FUNDICIÓ DUCTIL BENITO, abatible y antirrobo, de 57x37x4,3cm., formada por barrotes y aberturas simples de sección rectangular, recibida. Todo totalmente colocado, incluso codos de UPVC-160 como piezas especiales de conexionado. | | | |
| OMO03-VIII | 1,200 | h | Oficial 1ª de oficio [ VIII ] | 20,50 | 24,60 | |
| OMO08-XIII | 0,600 | h | Peón ordinario/Peón suelto [ XIII] | 16,90 | 10,14 | |
| PU015200 | 1,000 | ud | Sumidero sif. PP URFE 42x21x50 | 60,00 | 60,00 | |
| P02TVC001 | 6,000 | m | Tub.PVC corr.doble j.elást.SN4 DN 160mm | 14,00 | 84,00 | |
| PU005301 | 0,150 | m3 | Hormigón HM-20/P/20 I central | 100,00 | 15,00 | |
| PU007100 | 1,000 | ud | Rej.art. c/marc.abat. fund.57x37 | 60,00 | 60,00 | |
| M05RN010 | 0,750 | h | Retroexcavadora mixta | 45,00 | 33,75 | |
| %CDC-MA | 3,000 | % | Costes Direct. compl.+medios auxil. | 287,50 | 8,63 | |
| %CI-VIC | 3,000 | % | Costes indirectos -s/total- | 296,10 | 8,88 | |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | | | 305,00 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS CINCO EUROS

| CÓDIGO | CANTIDAD | UD | DESCRIPCIÓN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 02.03.04 | | m | TUBERÍA ENTERRADA PVC D=160 mm SN8 | | | |
| | | | Tubería de saneamiento de PVC de doble pared, exterior corrugada e interior lisa, color teja, de rigidez nominal SN8 (RCE mínima de 8 KN/m²) diámetro nominal de 160 mm y un diámetro interior de 146 mm, con unión por embocadura integrada (copa) provista de una junta elástica de doble anclaje, colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 20 cm por encima de la generatriz con la misma arena, c/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, instalada , y con certificado de calidad de producto según UNE EN 13476 y marca Sanecor® o equivalente, pp medios auxiliares y costes indirectos. | | | |
| OMO03-VIII | 0,250 | h | Oficial 1ª de oficio [ VIII ] | 20,50 | 5,13 | |
| OMO08-XIII | 0,250 | h | Peón ordinario/Peón suelto [ XIII] | 16,90 | 4,23 | |
| P01AA020 | 0,244 | m3 | Arena de río 0/6 mm. | 15,00 | 3,66 | |
| P02CBM020 | 0,330 | ud | Mang.unión c/tope PVC corrug-corrug DN160 | 20,27 | 6,69 | |
| P02CVW010 | 0,004 | kg | Lubricante tubos PVC junta elástica | 9,55 | 0,04 | |
| P02TVC001 | 1,000 | m | Tub.PVC corr.doble j.elást.SN4 DN 160mm | 14,00 | 14,00 | |
| %CDC-MA | 3,000 | % | Costes Direct. compl.+medios auxil. | 33,80 | 1,01 | |
| %CI-VIC | 3,000 | % | Costes indirectos -s/total- | 34,80 | 1,04 | |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | | | 35,80 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y CINCO EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 02.03.05 | | m | TUBERÍA ENTERRADA PVC D=250 mm SN8 | | | |
| | | | Tubería de saneamiento de PVC de doble pared, exterior corrugada e interior lisa, color teja, de rigidez nominal SN8 (RCE mínima de 8 KN/m²) diámetro nominal de 250 mm y un diámetro interior de 227,5 mm, con unión por embocadura integrada (copa) provista de una junta elástica de doble anclaje, colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 20 cm por encima de la generatriz con la misma arena, c/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, instalada , y con certificado de calidad de producto según UNE EN 13476 y marca Sanecor® o equivalente, pp medios auxiliares y ostes indirectos. | | | |
| OMO03-VIII | 0,250 | h | Oficial 1ª de oficio [ VIII ] | 20,50 | 5,13 | |
| OMO08-XIII | 0,250 | h | Peón ordinario/Peón suelto [ XIII] | 16,90 | 4,23 | |
| P01AA020 | 0,400 | m3 | Arena de río 0/6 mm. | 15,00 | 6,00 | |
| P02CBM040 | 0,200 | u | Mang.unión c/tope PVC corrug-corrug DN250 | 32,72 | 6,54 | |
| P02CVW010 | 0,006 | kg | Lubricante tubos PVC junta elástica | 9,55 | 0,06 | |
| P02TVC025 | 1,000 | m | Tub.PVC corr.doble j.elást.SN8 DN 250mm | 25,00 | 25,00 | |
| %CDC-MA | 3,000 | % | Costes Direct. compl.+medios auxil. | 47,00 | 1,41 | |
| %CI-VIC | 3,000 | % | Costes indirectos -s/total- | 48,40 | 1,45 | |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | | | 49,82 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y NUEVE EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 02.03.06 | | m | TUBO ALIMENT. POLIETILENO DN 32 mm 1 1/4" | | | |
| | | | Tubería de alimentación de polietileno, s/UNE-EN-12201, de 32 mm (1 1/4") de diámetro nominal, de alta densidad y para 1 MPa de presión máxima, que enlaza la llave de paso del inmueble con la batería de contadores o contador general, i. p.p. de piezas especiales, instalada y funcionando, s/CTE-HS-4.,pp medios auxiliares y costes indirectos. | | | |
| OMO07-XII | 0,120 | h | Peón especializado [ XII] | 17,30 | 2,08 | |
| P17PA040 | 1,150 | m | Tubo polietileno AD PE100(PN-10) 32mm | 1,47 | 1,69 | |
| P17YC040 | 0,500 | ud | Codo latón 90º 40 mm-1 1/4" | 12,27 | 6,14 | |
| P17YE040 | 0,250 | ud | Enlace mixto latón macho 40mm.-1 1/4" | 8,54 | 2,14 | |
| %CDC-MA | 3,000 | % | Costes Direct. compl.+medios auxil. | 12,10 | 0,36 | |
| %CI-VIC | 3,000 | % | Costes indirectos -s/total- | 12,40 | 0,37 | |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | | | 12,78 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS

| CÓDIGO | CANTIDAD | UD | DESCRIPCIÓN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 02.03.07 | | ud | ACOMETIDA RED GENERAL SANEAMIENTO | | | |
| | | | Acometida domiciliaria a red general de saneamiento en cualquier terreno, incluyendo excavación mecánica de zanjas, 6.00 m de tubo PVC D=250 mm corrugado doble capa SN-8, apertura de agujero a medida sobre el colector, instalación de clip elastomérico para PVC corrugado Ø315/160, cama de arena de 10 cm de espesor, y relleno y compactado de zanja con tierra procedente de la excavación, incluso limpieza y transporte de tierras sobrantes a vertedero, pp costes indirectos y medios auxiliares. | | | |
| OMO03-VIII | 8,000 | h | Oficial 1ª de oficio [ VIII ] | 20,50 | 164,00 | |
| OMO07-XII | 8,000 | h | Peón especializado [ XII] | 17,30 | 138,40 | |
| M06CM010 | 8,000 | h | Compre.port.diesel m.p. 2 m3/min 7 bar | 2,89 | 23,12 | |
| M06MI010 | 8,000 | h | Martillo manual picador neumático 9 kg | 12,00 | 96,00 | |
| E02ESA020 | 3,000 | m3 | EXCAVACIÓN ZANJA SANEAMIENTO T.DURO A MANO | 99,52 | 298,56 | |
| P02TVC025 | 6,000 | m | Tub.PVC corr.doble j.elást.SN8 DN 250mm | 25,00 | 150,00 | |
| PU005301 | 1,500 | m3 | Hormigón HM-20/P/20 I central | 100,00 | 150,00 | |
| %CDC-MA | 3,000 | % | Costes Direct. compl.+medios auxil. | 1.020,10 | 30,60 | |
| %CI-VIC | 3,000 | % | Costes indirectos -s/total- | 1.050,70 | 31,52 | |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | | | 1.082,20 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL OCHENTA Y DOS EUROS con VEINTE CÉNTIMOS

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 02.03.08 | | ud | CONEXIÓN ABASTECIMIENTO ACTUAL | | | |
| | | | Ud. de conexión a red abastecimiento existente en parcela frente calle Luis Braille, p.p. de piezas especiles y de conexión, pp costes indirectos y medios auxiliares. | | | |
| OMO03-VIII | 1,000 | h | Oficial 1ª de oficio [ VIII ] | 20,50 | 20,50 | |
| OMO08-XIII | 1,000 | h | Peón ordinario/Peón suelto [ XIII] | 16,90 | 16,90 | |
| P000407118 | 1,000 | ud | Juego piezas conexión | 35,00 | 35,00 | |
| %6 | 3,000 | % | Costes Direct. compl.+medios auxil. | 72,40 | 2,17 | |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | | | 74,57 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y CUATRO EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 02.03.09 | | ud | BOCA DE RIEGO EQUIPADA DN45 | | | |
| | | | Boca riego tipo BV-05-63L Belgicast o similar Ø40 mm con arqueta, ambas de fundición GGG-50, incluso enlace con la red de distribución, con tubería de polietileno de 40 mm de diámetro, 1 codo Ø40 de latón estampado, 2 enlaces rosca macho de latón estampado Ø40 y collarín de toma de fundición serie 1300 Belgicast Ø75-Ø125 con salida Ø40, incluso excavación y relleno necesarios, todo ello instalado y probado. | | | |
| OMO03-VIII | 1,000 | h | Oficial 1ª de oficio [ VIII ] | 20,50 | 20,50 | |
| OMO08-XIII | 1,000 | h | Peón ordinario/Peón suelto [ XIII] | 16,90 | 16,90 | |
| P000407116 | 1,000 | ud | BV-05-63 L Belgicast | 260,00 | 260,00 | |
| PU012039 | 4,000 | Ml | Tubería PE-100 DN-50/ 10atm | 2,50 | 10,00 | |
| P000407117 | 1,000 | ud | Juego piezas espc br | 15,00 | 15,00 | |
| M05RN010 | 0,150 | h | Retroexcavadora mixta | 45,00 | 6,75 | |
| %CDC-MA | 3,000 | % | Costes Direct. compl.+medios auxil. | 329,20 | 9,88 | |
| %CI-VIC | 3,000 | % | Costes indirectos -s/total- | 339,00 | 10,17 | |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | | | 349,20 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS CUARENTA Y NUEVE EUROS con VEINTE CÉNTIMOS

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 02.03.10 | | m | CONDUC.POLIET.PE 32 PN 10 D=90mm | | | |
| | | | Tubería de polietileno alta densidad, de 90 mm. de diámetro nominal y una presión de trabajo de 10 kg./cm2., colocada en zanja sobre cama de arena de 15 cm. de espesor, i/p.p. de uniones soldadas, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja, colocada pp costes indirectos y medios auxiliares. | | | |
| OMO08-XIII | 0,050 | h | Peón ordinario/Peón suelto [ XIII] | 16,90 | 0,85 | |
| PU012109 | 1,000 | Ml | Tubo poliet. PE 32 PN 10 D=90 mm | 8,15 | 8,15 | |
| P01AA020 | 0,060 | m3 | Arena de río 0/6 mm. | 15,00 | 0,90 | |
| %CDC-MA | 3,000 | % | Costes Direct. compl.+medios auxil. | 9,90 | 0,30 | |
| %CI-VIC | 3,000 | % | Costes indirectos -s/total- | 10,20 | 0,31 | |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | | | 10,51 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS

| CÓDIGO | CANTIDAD | UD | DESCRIPCIÓN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|---|
| SUBCAPÍTULO 02.04 ALUMBRADO E ILUMINACÓN | | | | | | |
| 02.04.01 | | ud | PUNTO ENTRONQUE RED ALUMBRADO EXISTENTE | | | |
| | | | Punto de entronque a la red de alumbrado público existente, mediante apertura de arqueta, identificación de circuitos, conexión con clemas estancas, arqueta estanca de conexión en pamivento, con tapa y marco fundición, derivación y bajada de línea de alumbrado conexionex exteriores caja fachada protección mecánica mediante tubo galvanizado, reposición y pruebas. Incluye pequeño material, medios auxiliares y puesta en servicio.o.i/pp costes indirectos y medios auxiliares. | | | |
| OMO03-VIII | 2,000 | h | Oficial 1ª de oficio [ VIII ] | 20,50 | 41,00 | |
| OMO04-IX | 2,000 | h | Oficial 2ª de oficio [ IX ] | 19,40 | 38,80 | |
| P15AD0102 | 8,000 | m | Cable RZ1-K 2×6 mm² (bajada) | 25,00 | 200,00 | |
| P01DW090 | 1,000 | m | Pequeño material montaje y fijación | 1,35 | 1,35 | |
| PARQU | 1,000 | ud | Arqueta conexión en pavimento estanca | 75,00 | 75,00 | |
| P15AF0302 | 1,000 | m | Tubo galvanizado Ø32–40 mm + abrazaderas | 35,00 | 35,00 | |
| %CDCMAUX-VIC | 3,000 | % | Costes Direct. compl.+medios auxil. | 391,20 | 11,74 | |
| %CI-VIC | 3,000 | % | Costes indirectos -s/total- | 402,90 | 12,09 | |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | | | 414,98 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS CATORCE EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 02.04.02 | | m | LÍNEA ALUMBRADO RV-K 2X6 + H07V-K 1X16 MM2. | | | |
| | | | Línea de alimentación para alumbrado público formada por conductores de cobre 2x6 mm2 tipo RV-K 0,6/1 kv + 1x16 mm2 tipo H07V-K 450/750 v, colocada en canalización enterrada entubada bajo tubo de PVC de D=90 mm. en montaje enterrado en zanja en cualquier tipo de terreno, de dimensiones 0,40 cm. de ancho por 0,60 cm. de profundidad, incluso excavación, relleno con materiales sobrantes, retirada y transporte a vertedero o planta de reciclaje de los productos sobrantes de la excavación, instalada, transporte, montaje y conexionado puntos de luz.i/pp costes indirectos y medios auxiliares. | | | |
| OMO03-VIII | 0,400 | h | Oficial 1ª de oficio [ VIII ] | 20,50 | 8,20 | |
| OMO04-IX | 0,400 | h | Oficial 2ª de oficio [ IX ] | 19,40 | 7,76 | |
| P15AF030 | 1,000 | m | Tubo asaflex PVC D 90 mm | 3,50 | 3,50 | |
| P15AD010 | 4,000 | m | Cond.RV-K 2x6 + H07V-K 1x16 mm2 de Cu | 4,50 | 18,00 | |
| U01EZ030 | 0,300 | m3 | EXCAV. ZANJA TERRENO TRÁNSITO | 12,15 | 3,65 | |
| U39CA001 | 0,200 | t | Arena amarilla | 4,80 | 0,96 | |
| P01DW090 | 1,000 | m | Pequeño material montaje y fijación | 1,35 | 1,35 | |
| U37VV105 | 1,000 | m | Cinta señalizadora | 0,10 | 0,10 | |
| %CDCMAUX-VIC | 3,000 | % | Costes Direct. compl.+medios auxil. | 43,50 | 1,31 | |
| %CI-VIC | 3,000 | % | Costes indirectos -s/total- | 44,80 | 1,34 | |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | | | 46,17 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y SEIS EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 02.04.03 | | ud | CIMENTACIÓN P/COLUMNA | | | |
| | | | Cimentación para columna hasta 12 m. de altura de dimensiones 80x80x120 cm., en hormigón HA-25/P/40/IIa, i/excavación, pernos de anclaje de 70 cm. de longitud y codo embutido de PVC de 100 mm. de diámetro. i/costes indirectos y medios auxiliares | | | |
| O01OA132 | 0,800 | h | Cuadrilla C (1OF 1ª+AYTE+P) | 47,45 | 37,96 | |
| E02EM010 | 0,972 | m3 | EXCAVACIÓN ZANJA A MÁQUINA TERRENO DISGREGADO | 6,19 | 6,02 | |
| E04CMM090 | 0,768 | m3 | HORMIGÓN HA-25/F/20/CX2 CIM. | 105,00 | 80,64 | |
| P27SA020 | 1,000 | ud | Codo PVC 90º DN=100 mm. | 7,00 | 7,00 | |
| P27SA050 | 4,000 | ud | Perno anclaje D=2,0 cm. L=70 cm. | 3,15 | 12,60 | |
| %CDCMAUX-VIC | 3,000 | % | Costes Direct. compl.+medios auxil. | 144,20 | 4,33 | |
| %CI-VIC | 3,000 | % | Costes indirectos -s/total- | 148,60 | 4,46 | |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | | | 153,01 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCUENTA Y TRES EUROS con UN CÉNTIMOS

| CÓDIGO | CANTIDAD | UD | DESCRIPCIÓN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 02.04.04 | | ud | COLUMNA 8 m. | | | |
| | | | Columna de 8 m. de altura, compuesta por los siguientes elementos: columna circular de chapa de acero galvanizado según normativa existente, provista de caja de conexión y protección, conductor interior para 0,6/1 kV, pica de tierra, paso y derivación , montado y conexionado, i/pp costes indirectos y medios auxiiares. | | | |
| OMO03-VIII | 0,500 | h | Oficial 1ª de oficio [ VIII ] | 20,50 | 10,25 | |
| OMO07-XII | 0,500 | h | Peón especializado [ XII] | 17,30 | 8,65 | |
| P16AK080 | 1,000 | ud | Columna recta galva. pint. RAL 7043 h=8.m. | 450,00 | 450,00 | |
| P15GK110 | 1,000 | u | Caja conexión con fusibles | 5,91 | 5,91 | |
| P15AE020 | 12,000 | m | Multicond. ais. RV-k 0,6-1kV 2x2,5 mm2 Cu | 2,84 | 34,08 | |
| P15EB010 | 2,000 | m | Conduc cobre desnudo 35 mm2 | 3,66 | 7,32 | |
| P15EA010 | 1,000 | u | Pica de t.t. 200/14,3 Fe+Cu | 19,18 | 19,18 | |
| M02GE010 | 0,200 | h | Grúa telescópica autoprop. 20 t | 58,11 | 11,62 | |
| P01DW090 | 1,000 | m | Pequeño material montaje y fijación | 1,35 | 1,35 | |
| %CDCMAUX-VIC | 3,000 | % | Costes Direct. compl.+medios auxil. | 548,40 | 16,45 | |
| %CI-VIC | 3,000 | % | Costes indirectos -s/total- | 564,80 | 16,94 | |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | | | 581,75 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS OCHENTA Y UN EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 02.04.05 | | ud | CRUCETA SOPORTE PROYECTORES | | | |
| | | | Soporte específico de proyectores , construida con perfiles metálicos de acero galvanizado, con piezas de fijación a columna recta y accesorios para fijación de proyectores, i/pp costes indirectos y medios auxiliares | | | |
| OMO03-VIII | 1,000 | h | Oficial 1ª de oficio [ VIII ] | 20,50 | 20,50 | |
| OMO04-IX | 1,000 | h | Oficial 2ª de oficio [ IX ] | 19,40 | 19,40 | |
| P16AK110 | 1,000 | u | Soporte fijación proyectores | 16,45 | 16,45 | |
| P01DW090 | 1,000 | m | Pequeño material montaje y fijación | 1,35 | 1,35 | |
| %CDCMAUX-VIC | 3,000 | % | Costes Direct. compl.+medios auxil. | 57,70 | 1,73 | |
| %CI-VIC | 3,000 | % | Costes indirectos -s/total- | 59,40 | 1,78 | |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | | | 61,21 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y UN EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 02.04.06 | | ud | PROYECTOR 28 LED's MONOCOLOR COMPACTO | | | |
| | | | Suministro e instalción de proyector circular compacto tecnología LED mod. TOURE 70W Iluminia, RAL 7043, temperatura de color 3000K cuerpo de aluminio termolacado, difusor templado, Optica en PMMA , driver integrado, grado de protección IP65, resistencia a impactos IK08, flujo luminoso aproximado 8.000–9.000 lm, rendimiento = 120 lm/W, vida útil L80B10 = 50.000 h, factor de potencia = 0,95, tensión 220–240V, 50/60Hz.. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado, pruebas y puesta en marcha, i/pp costes indirectos y medios auxiliares. | | | |
| | | | Nota1: dimesiones D260mm/ Peso neto: 5kg | | | |
| OMO03-VIII | 1,000 | h | Oficial 1ª de oficio [ VIII ] | 20,50 | 20,50 | |
| P16AB600 | 1,000 | ud | Proyector 28 LED's TOURE monocolor compacto | 465,00 | 465,00 | |
| P01DW090 | 1,000 | m | Pequeño material montaje y fijación | 1,35 | 1,35 | |
| %CDCMAUX-VIC | 3,000 | % | Costes Direct. compl.+medios auxil. | 486,90 | 14,61 | |
| %CI-VIC | 3,000 | % | Costes indirectos -s/total- | 501,50 | 15,05 | |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | | | 516,51 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS DIECISEIS EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 02.04.07 | | m | ILUMINACIÓN TIRA LED's COB 5W/m | | | |
| | | | Suministro e instalación PE069+DI071, de tira LED lineal 24V tipo SCOB SMD2216 iluminia, monocromática 1800K, potencia 5W/m, densidad 256 LED/m, grado de protección IP55, flujo luminoso aproximado 450–550 lm/m, CRI = 90, vida útil = 50.000 h, disipación en perfil, difusor y tapas io aluminio instalado mediante adhesivo al perfil oculto i/pp costes indirectos y medios auxiliares. | | | |
| OMO03-VIII | 0,300 | h | Oficial 1ª de oficio [ VIII ] | 20,50 | 6,15 | |
| P16AB6002 | 1,000 | m | Tira LED 24V SCOB SMD2216 | 10,45 | 10,45 | |
| P16AB60022 | 1,000 | m | Perfil aluminio, difusor tapas | 7,25 | 7,25 | |
| P01DW090 | 1,000 | m | Pequeño material montaje y fijación | 1,35 | 1,35 | |
| %CDCMAUX-VIC | 3,000 | % | Costes Direct. compl.+medios auxil. | 25,20 | 0,76 | |
| %CI-VIC | 3,000 | % | Costes indirectos -s/total- | 26,00 | 0,78 | |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | | | 26,74 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISEIS EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

| CÓDIGO | CANTIDAD | UD | DESCRIPCIÓN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 02.04.08 | | ud | FUENTE DE ALIMENTACIÓN 24V 60W 2,5A IP67 | | | |
| | | | Suministro e instalación de fuente de alimentación estanca 24V DC, 60W, 2,5A, IP67, con protecciones electrónicas y carcasa sellada. Incluye fijación, conexionado, caja estanca, cableado y puesta en marcha.. i/pp costes indirectos y medios auxiliares. | | | |
| OMO03-VIII | 0,500 | h | Oficial 1ª de oficio [ VIII ] | 20,50 | 10,25 | |
| P16AB6003 | 1,000 | ud | Fuente alimentacion 24V 60W IP67 | 17,85 | 17,85 | |
| P01DW090 | 1,000 | m | Pequeño material montaje y fijación | 1,35 | 1,35 | |
| %CDCMAUX-VIC | 3,000 | % | Costes Direct. compl.+medios auxil. | 29,50 | 0,89 | |
| %CI-VIC | 3,000 | % | Costes indirectos -s/total- | 30,30 | 0,91 | |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | | | 31,25 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y UN EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS

## SUBCAPÍTULO 02.05 PAVIMENTACIÓN

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 02.05.01 | | ud | SERVICIOS APOYO TOPOGRAFÍA | | | |
| | | | Trabajos de replanteo y apoyo de TOPÓGRAFO equipado con estación, camillas, hilo de replanteo, catas para fijación puntos de entronque en redes de servicios, colocación puntos fijos para replanteo lineas,toma y fijación de niveles y referencias para el desarrollo de obra, pp costes indirectos y medios auxiliares. | | | |
| OMO02-II | 32,000 | h | Técnico titulado superior [ II ] | 29,20 | 934,40 | |
| %CDCMAUX-VIC | 3,000 | % | Costes Direct. compl.+medios auxil. | 934,40 | 28,03 | |
| %CI-VIC | 3,000 | % | Costes indirectos -s/total- | 962,40 | 28,87 | |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | | | 991,30 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVECIENTOS NOVENTA Y UN EUROS con TREINTA CÉNTIMOS

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 02.05.02 | | m3 | HORMIGÓN ARMADO HA-25/F/20/CX2 V.BOMBA | | | |
| | | | Hormigón armado HA-25/F/20/CX2, elaborado en central, en relleno de zapatas y enanos cimentación , incluso armadura, por medio de camión-bomba, encofrado/desencofrado, vibrado y colocado. pp costes indirectos y medios auxiliares | | | |
| E04CMB010 | 1,000 | m3 | HORMIGÓNHA-25/F/20/CX2 CIM. V. BOMBA | 174,83 | 174,83 | |
| E04AB020 | 35,000 | kg | ACERO CORRUGADO B 500 S | 1,23 | 43,05 | |
| E04CE020 | 1,050 | m2 | ENCOFRADO MADERA ZAPATAS, VIGAS RIOS. Y ENCEPADOS | 10,72 | 11,26 | |
| %CDCMAUX-VIC | 3,000 | % | Costes Direct. compl.+medios auxil. | 229,10 | 6,87 | |
| %CI-VIC | 3,000 | % | Costes indirectos -s/total- | 236,00 | 7,08 | |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | | | 243,09 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS CUARENTA Y TRES EUROS con NUEVE CÉNTIMOS

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 02.05.03 | | m3 | H.ARM. HA-25/F/20/XC2 ALZADO MURETES V.GRÚA/ 2 CARAS | | | |
| | | | Muro de hormigón armado 2CARAS Hormigón Blanco, tonos tostados, de hasta 3 m de altura, espesor hasta 30 cm, superficie plana, realizado con hormigón blanco HA-25/F/20/XC2 fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m³, ejecutado en condiciones complejas; montaje y desmontaje de sistema de encofrado con acabado tipo industrial para revestir, realizado con paneles metálicos modulares, amortizables en 150 usos. Incluso alambre de atar, separadores, pasamuros para paso de los tensores y líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado. p.p. de formacion de pasos, medios auxiliares y costes indirectos | | | |
| E04MEF030 | 2,250 | m2 | ENCOFRADO EN MUROS 2 CARAS hasta 3,00m | 26,86 | 60,44 | |
| E04MM028 | 1,050 | m3 | Hormigón HA-25/F/20/XC2, fabricado en central. | 122,20 | 128,31 | |
| E04AB020 | 50,000 | kg | ACERO CORRUGADO B 500 S | 1,23 | 61,50 | |
| M13EA430 | 0,617 | m | Tubo PVC diametro 22/26 | 0,26 | 0,16 | |
| %CDCMAUX-VIC | 3,000 | % | Costes Direct. compl.+medios auxil. | 250,40 | 7,51 | |
| %CI-VIC | 3,000 | % | Costes indirectos -s/total- | 257,90 | 7,74 | |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | | | 265,66 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS SESENTA Y CINCO EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS

| CÓDIGO | CANTIDAD | UD | DESCRIPCIÓN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 02.05.04 | | m2 | LÁMINA TEXTURIZADA LHV FROMLINER WOOD COLLLECTION w05-VALERO | | | |
| | | | Lámina plástica desechable Formliner "VALERO LHV", modelo w05, de 0,9 mm de espesor, o similar incorporada a la cara interior del encofradro y cantos, para obtener una superficie de hormigón con acabado visto, texturizado, con corte, adaptación, fjación, alineación del patrón, retirada tras el desencofrado y gestión residuo plástico, pp de costes indirectos y medios auxilares | | | |
| | | | Nota1: | | | |
| | | | presentación en láminas de 1,20x4,00 m. ( 4,6m²) | | | |
| OMO03-VIII | 0,100 | h | Oficial 1ª de oficio [ VIII ] | 20,50 | 2,05 | |
| OMO05-X | 0,100 | h | Ayte. de oficio/ Especialista 1ª [ X ] | 18,50 | 1,85 | |
| P01LG110MOLB | 1,000 | ud | Lámina plástica desechable Formliner "VALERO LHV", mod. w05 | 14,00 | 14,00 | |
| %CDCMAUX-VIC | 3,000 | % | Costes Direct. compl.+medios auxil. | 17,90 | 0,54 | |
| %CI-VIC | 3,000 | % | Costes indirectos -s/total- | 18,40 | 0,55 | |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | | | 18,99 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECIOCHO EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 02.05.05 | | m2 | SOLERA HA-25 CTO BLANCO DESACTIVADO +, 18cm.ARMA.#15x15x6 | | | |
| | | | Solera de hormigón armada de 18 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25 N/mm2 cemento blanco CEM I 42,5 R., áridos seleccionados de machaqueo granulometría especial elegida por la DF para TONOS TOSTADOS, de planta, colocación de malla electrosoldada ME 15x15 Ø 6-6 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 i/transporte, vertido, regleado a cota , p.p. de juntas de PVC según disposición en planta gráfica. | | | |
| | | | Posterior tratamiento en fresco de superficie de solera armada con desactivado superficial, aplicación desactivador específico tipo PRECO X POZ R o similiar, para dejar visto el árido 2-3mm., limpiado a presión con hidrolimpiadora tipo carcher y sellado endurecido con resina incolora, pp proteción paramentos y elemetos próximos al salpiquéo, limpieza, pp costes indirectos y medios auxiliares. | | | |
| E04SE090 | 0,180 | m3 | HORMIGÓN CEM BLANCO HA-25/F/20/XC2 | 354,63 | 63,83 | |
| E04AM060 | 1,200 | m2 | ME 15x15 cm D=6 mm | 5,99 | 7,19 | |
| Pmt07aco020a | 5,000 | ud | Separador homologado para cimentaciones. | 0,15 | 0,75 | |
| P-DESACT | 1,000 | ud | Tratamiento completo desactivado+ | 6,00 | 6,00 | |
| P-JUNTAPVC80 | 0,450 | m | Junta PVC EMAC 80mm | 5,00 | 2,25 | |
| P-PLAST | 1,000 | m | Lámina polietileno/pvc 0,2mm transp bajo solera | 0,47 | 0,47 | |
| %CDC-MA | 3,000 | % | Costes Direct. compl.+medios auxil. | 80,50 | 2,42 | |
| %CI-VIC | 3,000 | % | Costes indirectos -s/total- | 82,90 | 2,49 | |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | | | 85,40 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y CINCO EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 02.05.06 | | ud | MUESTRA LOSETA 1x1 | | | |
| | | | Realización de muestras de acabado de pavimento solera desactiva según especificaciones de proyecto para revisión previa visto bueno por la DF previo a la ejecución de la partida. las muestras serán de 1x1 realizada in situ n, pp costes indirectos y medios axiliares | | | |
| OMO03-VIII | 2,000 | h | Oficial 1ª de oficio [ VIII ] | 20,50 | 41,00 | |
| OMO05-X | 2,000 | h | Ayte. de oficio/ Especialista 1ª [ X ] | 18,50 | 37,00 | |
| E04SE090 | 0,180 | m3 | HORMIGÓN CEM BLANCO HA-25/F/20/XC2 | 354,63 | 63,83 | |
| E04AM060 | 1,000 | m2 | ME 15x15 cm D=6 mm | 5,99 | 5,99 | |
| P-DESACT | 0,300 | ud | Tratamiento completo desactivado+ | 6,00 | 1,80 | |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | | | 149,62 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CUARENTA Y NUEVE EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS

| CÓDIGO | CANTIDAD | UD | DESCRIPCIÓN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 02.05.07 | | m | BORDILLO D/C ISLA 50x25x14-7,5 cm (C9)<br>Bordillo de hormigón doble capa modelo DUERO de PREFABRICADOS DUERO o similar, de dimensiones 50x25x14-7,5 cm, color gris, textura superficial lisa, hidrofugado, resistencia a la rotura >=5 Mpa, absorción media <=6%, desgaste <=23 mm, fabricado con árido silíceo, conforme a la norma UNE-EN 1340 y con Declaración Ambiental de Producto (DAP). Colocado sobre solera de hormigón de 15 a 20 cm de espesor, rejuntado y limpieza. pp costes indirectos y medios auxiliares. | | | |
| OMO03-VIII | 0,320 | h | Oficial 1ª de oficio [ VIII ] | 20,50 | 6,56 | |
| OMO08-XIII | 0,320 | h | Peón ordinario/Peón suelto [ XIII] | 16,90 | 5,41 | |
| PU016036 | 2,000 | ud | BORDILLO C9 ISLETA | 3,65 | 7,30 | |
| PU005302 | 0,070 | m3 | HM-20/S/40/II | 105,00 | 7,35 | |
| PU004051 | 0,001 | M3 | Mortero cemento gris M-10 (1:4) | 95,00 | 0,10 | |
| %CDCMAUX-VIC | 3,000 | % | Costes Direct. compl.+medios auxil. | 26,70 | 0,80 | |
| %CI-VIC | 3,000 | % | Costes indirectos -s/total- | 27,50 | 0,83 | |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | | | 28,35 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIOCHO EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 02.05.08 | | ud | ALCORQUE FUNDICIÓN BRICO 1000X1000X200 MM<br>Suministro e instalación de Alcorque de diseño BRICO de BENITO o similar, medidas totales (largo x ancho x alto) 1000x1000x200 mm, fabricado en fundición dúctil sin pintar (tratado con el proceso Ferrus el protector de triple capa para el hierro, que garantiza una óptima resistencia a la corrosión). Anclado sobre superficie preparada, con auto-anclaje con tornillos en las 4 partes, enrasado al nivel del suelo y rellenando los huecos exteriores con hormigón, pp costes indirectos y medios auxiliares. | | | |
| OMO03-VIII | 0,300 | h | Oficial 1ª de oficio [ VIII ] | 20,50 | 6,15 | |
| OMO05-X | 0,300 | h | Ayte. de oficio/ Especialista 1ª [ X ] | 18,50 | 5,55 | |
| PBENA55N | 1,000 | ud | Alcorque fundición BRICO 1000x1000x200 mm | 310,00 | 310,00 | |
| P01HM010 | 0,120 | m3 | Hormigón HM-20/P/20/I central | 105,00 | 12,60 | |
| %CDCMAUX-VIC | 3,000 | % | Costes Direct. compl.+medios auxil. | 334,30 | 10,03 | |
| %CI-VIC | 3,000 | % | Costes indirectos -s/total- | 344,30 | 10,33 | |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | | | 354,66 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS CINCUENTA Y CUATRO EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 02.05.09 | | m3 | ZAHORRA ARTIFICIAL ZA-20 SUBASE<br>Zahorra artificial, husos ZA(20)/ZA(25), en capas de base de 20 cm de espesor, con 60 % de caras de fractura, puesta en obra, extendida y compactada al 100% próctor modificado, incluso preparación de la superficie de asiento, pp costes indirectos y medios auxiliares. | | | |
| O01-VI | 0,004 | h | Encargado [ V ] | 20,20 | 0,08 | |
| O06-XII | 0,004 | h | Peón ordinario [ XII ] | 15,88 | 0,06 | |
| P01AF031 | 1,030 | m3 | Zahorra artif. ZA-20 silicea | 30,00 | 30,90 | |
| P000407115 | 0,150 | m3 | Agua | 0,60 | 0,09 | |
| M05RN010 | 0,030 | h | Retroexcavadora mixta | 45,00 | 1,35 | |
| M08NM020 | 0,008 | h | Motoniveladora | 90,00 | 0,72 | |
| M08RN040 | 0,004 | h | Rodillo vibrante autopropuls.mixto 15 t | 54,44 | 0,22 | |
| M08CA110 | 0,004 | h | Cisterna agua s/camión | 40,00 | 0,16 | |
| M07CB020 | 0,004 | h | Camión basculante 4x4 14 t | 35,45 | 0,14 | |
| M07W020 | 8,800 | t | km transporte zahorra | 0,20 | 1,76 | |
| %CDCMAUX-VIC | 3,000 | % | Costes Direct. compl.+medios auxil. | 35,50 | 1,07 | |
| %CI-VIC | 3,000 | % | Costes indirectos -s/total- | 36,60 | 1,10 | |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | | | 37,65 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y SIETE EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS

| CÓDIGO | CANTIDAD | UD | DESCRIPCIÓN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 02.05.10 | | m2 | CAPA RODADURA 4CM. AC-16 SURF 50/70 D i/RIEGO IMPRIMACIÓN | | | |
| | | | Mezcla bituminosa en caliente CAPA DE RODADURA tipo AC-16 SURF 50/70 D en 6cm. capa de rodadura, con áridos con desgaste de los ángeles < 30, fabricada y puesta en obra, extendido y compactación, , extendida y compactada, incluido riego asfáltico, filler de aportación y betún. Árido con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) , pp costes indirectos y medios auxiliares | | | |
| OMO01-VI | 0,020 | h | Encargado /Jefe equipo[ VI ] | 23,50 | 0,47 | |
| OMO03-VIII | 0,020 | h | Oficial 1ª de oficio [ VIII ] | 20,50 | 0,41 | |
| O04-X | 0,010 | h | Ayudante [ X ] | 17,31 | 0,17 | |
| P000407111 | 0,140 | t | Mezcla bituminosa continua en caliente AC16 surf S, para capa de | 120,00 | 16,80 | |
| P000407112 | 0,001 | h | Extendedora asfáltica de cadenas, de 81 kW. | 250,00 | 0,25 | |
| P000407113 | 0,002 | h | Rodillo vibrante tándem autopropulsado, de 24,8 kW, de 2450 kg, | 60,00 | 0,12 | |
| P000407114 | 0,001 | h | Compactador de neumáticos autopropulsado, de 12/22 t. | 65,00 | 0,07 | |
| P000407111V | 1,000 | kg | Emulsión asfáltica B50BF5 IMP | 0,45 | 0,45 | |
| P000407111V2 | 0,004 | h | Camión bituminadora | 70,00 | 0,28 | |
| P000407111V3 | 0,002 | h | Barredora mecánica | 120,00 | 0,24 | |
| %CDCMAUX-VIC | 3,000 | % | Costes Direct. compl.+medios auxil. | 19,30 | 0,58 | |
| %CI-VIC | 3,000 | % | Costes indirectos -s/total- | 19,80 | 0,59 | |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | | | 20,43 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTE EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 02.05.11 | | m2 | ACOMODADO RASANTE CABEZA MURETE ASIENTO NUEVA BARANDILLA | | | |
| | | | Acomodado rasante de actual murete con corte escalonado y/o recrecidos acomodado a molulación de la protección de borde, corte de radial disco diamantado seco, regularización SikaMonotop, y pintado color tostado en sus tres caras vistas previo a la intalación de barandilla, con retoques finales con barandilla instalada. ( 6M1+10M1+11M1), pp costes indirectos y medios auxiliares. | | | |
| OMO03-VIII | 1,000 | h | Oficial 1ª de oficio [ VIII ] | 20,50 | 20,50 | |
| OMO08-XIII | 0,200 | h | Peón ordinario/Peón suelto [ XIII] | 16,90 | 3,38 | |
| M06MP110 | 0,100 | h | Martillo manual perforador neumat.20 kg | 40,00 | 4,00 | |
| M11D060 | 0,100 | h | Cortadora disco diamantado -mat.obra media | 8,00 | 0,80 | |
| PSIKA | 1,000 | kg | Mortero SikaTop (SikaTop-121 o similar) | 2,50 | 2,50 | |
| PSIKAF | 0,100 | l | Imprimación acrílica | 4,50 | 0,45 | |
| PSIKAF2 | 0,150 | l | Pintura acrílica exterior | 9,00 | 1,35 | |
| PSIKAF22 | 0,010 | m | Cinta, plásticos y protección | 0,50 | 0,01 | |
| %CDC-MA | 3,000 | % | Costes Direct. compl.+medios auxil. | 33,00 | 0,99 | |
| %CI-VIC | 3,000 | % | Costes indirectos -s/total- | 34,00 | 1,02 | |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | | | 35,00 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y CINCO EUROS

## SUBCAPÍTULO 02.06 CERRAJERÍAS

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 02.06.01 | | ud | MÓDULO PROTECCIÓN BORDE AC.CORTEN | | | |
| | | | Barandilla de 90 cm de altura, realizada en pletina acero corten 3mm., bastidor 4x4*3 con resistencia mejorada a la corrosión atmosférica (corten), UNE-EN 10025 S355J0WP, dotación de pletina 0,8mm. conformanda en U parte exterior barandilla para ajojamiento de tira Led's iluminación, anclaje a solado mediante taladro y taco químico barilla roscada , replanteos, unión entre módulos , rigidización pandeos, pp costes indirectos y medios auxiliares. | | | |
| OMO03-VIII | 1,600 | h | Oficial 1ª de oficio [ VIII ] | 20,50 | 32,80 | |
| OMO05-X | 1,600 | h | Ayte. de oficio/ Especialista 1ª [ X ] | 18,50 | 29,60 | |
| P13BF030 | 1,000 | m | Barandilla fundición y pletina corten 3mm | 134,00 | 134,00 | |
| P0004071183 | 1,000 | ud | Cartucho taco químico wurth wit-EA 150 420ml | 25,00 | 25,00 | |
| %CDCMAUX-VIC | 3,000 | % | Costes Direct. compl.+medios auxil. | 221,40 | 6,64 | |
| %CI-VIC | 3,000 | % | Costes indirectos -s/total- | 228,00 | 6,84 | |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | | | 234,88 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS

| CÓDIGO | CANTIDAD | UD | DESCRIPCIÓN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 02.06.02 | | ud | CAJETÍN REGISTRABLE TRASFORMADORES | | | |
| | | | Cajetín oculto parte posterior barandilla, registro transfomadores, en pletina 3mm acero con resistencia mejorada a la corrosión atmosférica (corten), UNE-EN 10025 S355J0WP, conformanda en cajetín registrado parte exterior barandilla para ajojamiento de tira Led's iluminación, anclaje a barandilla tornilleria corten, replanteos, pp costes indirectos y medios auxiliares. | | | |
| OMO03-VIII | 0,500 | h | Oficial 1ª de oficio [ VIII ] | 20,50 | 10,25 | |
| P13BF0303 | 1,000 | m | cajetín registro corten 0,8mm. perforado sujecc | 8,00 | 8,00 | |
| %CDCMAUX-VIC | 3,000 | % | Costes Direct. compl.+medios auxil. | 18,30 | 0,55 | |
| %CI-VIC | 3,000 | % | Costes indirectos -s/total- | 18,80 | 0,56 | |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | | | 19,36 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECINUEVE EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 02.06.03 | | ud | PUERTA CIERRE AC.CORTEN | | | |
| | | | Barandilla de 0,90 m. de altura x 1,60 m, realizada en tubular y bastidor 4x4*3 , mecanismo cierre, con resistencia mejorada a la corrosión atmosférica (corten), UNE-EN 10025 S355J0WP,anclaje a solado mediante taladro y taco químico barilla roscada , replanteos, unión entre módulos , rigidización pandeos, pp costes indirectos y medios auxiliares. | | | |
| OMO03-VIII | 1,200 | h | Oficial 1ª de oficio [ VIII ] | 20,50 | 24,60 | |
| OMO05-X | 1,200 | h | Ayte. de oficio/ Especialista 1ª [ X ] | 18,50 | 22,20 | |
| P13BF0302 | 1,000 | ud | Puerta cierre tubular vertical 1x0,90 | 210,00 | 210,00 | |
| %CDCMAUX-VIC | 3,000 | % | Costes Direct. compl.+medios auxil. | 256,80 | 7,70 | |
| %CI-VIC | 3,000 | % | Costes indirectos -s/total- | 264,50 | 7,94 | |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | | | 272,44 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS SETENTA Y DOS EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 02.06.04 | | m | PASAMANOS TUBO D=40 mm | | | |
| | | | Pasamanos metálico formado por tubo hueco circular de acero laminado en frío de diámetro 40 mm., incluso p.p. de patillas de sujeción a base de redondo liso macizo de 16 mm. separados cada 50 cm., i/montaje en obra, recibido a obra taco químico anclaje varilla roscada, pintado esmalte satinado negro, pp de costes indirectos y medios auxiliares | | | |
| OMO03-VIII | 0,300 | h | Oficial 1ª de oficio [ VIII ] | 20,50 | 6,15 | |
| OMO05-X | 0,300 | h | Ayte. de oficio/ Especialista 1ª [ X ] | 18,50 | 5,55 | |
| P13BP010 | 1,000 | m | Pasamanos tubo D=40 mm | 18,00 | 18,00 | |
| P25JM0102 | 0,300 | l. | Esmalte mate negro i/imprimación directo oxido | 6,20 | 1,86 | |
| P0004071183 | 0,200 | ud | Cartucho taco químico wurth wit-EA 150 420ml | 25,00 | 5,00 | |
| %CDCMAUX-VIC | 3,000 | % | Costes Direct. compl.+medios auxil. | 36,60 | 1,10 | |
| %CI-VIC | 3,000 | % | Costes indirectos -s/total- | 37,70 | 1,13 | |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | | | 38,79 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y OCHO EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

| CÓDIGO | CANTIDAD | UD | DESCRIPCIÓN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **SUBCAPÍTULO 02.07 EQUIPAMIENTO Y JARDINERIA** | | | | | | |
| 02.07.01 | | ud | PAPELERA DE PIE RAMBLA | | | |
| | | | Suministro y colocación Papelera modelo Rambla de pié, de la firma SANTA &COLE, S.A., o similar, de 90 cm. de altura, similares a las colocadas proximas centro ciduad, recibida mediante pernos en taladro previamente realizado, fijados con resina epoxi, Portland rápido o similar,i/ transporte, totalmente colocada, pp medios auxiliares y costes indirectos. | | | |
| O06-XII | 0,500 | h | Peón ordinario [ XII ] | 15,88 | 7,94 | |
| P29MCA140 | 1,000 | ud | Papelera Rambla de pie | 615,00 | 615,00 | |
| P01DW090 | 3,000 | m | Pequeño material montaje y fijación | 1,35 | 4,05 | |
| %6 | 3,000 | % | Costes Direct. compl.+medios auxil. | 627,00 | 18,81 | |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | | | 645,80 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEISCIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 02.07.02 | | ud | BANCO CITIZEN 1800 COLOR MARSON | | | |
| | | | Suministro e instalación de Banco de diseño exclusivo CITIZEN de BENITO o similar, medidas totales (largo x alto x profundo) 1800x820x650 mm, fabricado con pies de fundición dúctil (tratados con el proceso Ferrus el protector de triple capa para el hierro, que garantiza una óptima resistencia a la corrosión) acabado marson y cinco tablones de madera tropical (tratados con recubrimiento de triple capa Lignus, protector fungicida, insecticida e hidrófugo) en acabado natural. Tornillería de acero inoxidable. Anclado sobre superficie preparada con cuatro pernos de expansión M10 taco químico, pp costes indirectos y medios auxiliares. | | | |
| OMO03-VIII | 0,400 | h | Oficial 1ª de oficio [ VIII ] | 20,50 | 8,20 | |
| OMO05-X | 0,400 | h | Ayte. de oficio/ Especialista 1ª [ X ] | 18,50 | 7,40 | |
| P0004071185 | 1,000 | ud | Banco CITIZEN 1800 MARSON | 515,00 | 515,00 | |
| P0004071183 | 0,400 | ud | Cartucho taco químico wurth wit-EA 150 420ml | 25,00 | 10,00 | |
| %CDCMAUX-VIC | 3,000 | % | Costes Direct. compl.+medios auxil. | 540,60 | 16,22 | |
| %CI-VIC | 3,000 | % | Costes indirectos -s/total- | 556,80 | 16,70 | |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | | | 573,52 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS SETENTA Y TRES EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 02.07.03 | | ud | BANCO CITIZEN 700 COLOR MARSON | | | |
| | | | Suministro e instalación de Banco de diseño exclusivo CITIZEN de BENITO o similar, medidas totales (largo x alto x profundo) 700x820x650 mm, fabricado con pies de fundición dúctil (tratados con el proceso Ferrus el protector de triple capa para el hierro, que garantiza una óptima resistencia a la corrosión) acabado marson y cinco tablones de madera tropical (tratados con recubrimiento de triple capa Lignus, protector fungicida, insecticida e hidrófugo) en acabado natural. Tornillería de acero inoxidable. Anclado sobre superficie preparada con cuatro pernos de expansión M10 taco químico, pp costes indirectos y medios auxiliares. | | | |
| OMO03-VIII | 0,400 | h | Oficial 1ª de oficio [ VIII ] | 20,50 | 8,20 | |
| OMO05-X | 0,400 | h | Ayte. de oficio/ Especialista 1ª [ X ] | 18,50 | 7,40 | |
| P00040711852 | 1,000 | ud | Banco CITIZEN 700 MARSON | 455,00 | 455,00 | |
| P0004071183 | 0,500 | ud | Cartucho taco químico wurth wit-EA 150 420ml | 25,00 | 12,50 | |
| %CDCMAUX-VIC | 3,000 | % | Costes Direct. compl.+medios auxil. | 483,10 | 14,49 | |
| %CI-VIC | 3,000 | % | Costes indirectos -s/total- | 497,60 | 14,93 | |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | | | 512,52 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS DOCE EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 02.07.04 | | ud | ARBOLES CEREZO KANZAN (Prunus serrulata "kanzan") | | | |
| | | | Cerezo Kanzan (Prunus serrulata "Kanzan") de 14 a 16 cm. de perímetro de tronco, suministrado en cepellón y plantación en hoyo de 1x1x1 m., incluso apertura del mismo con los medios manuales, abonado, y primer riego, pp medios auxiliares y costes indirectos | | | |
| OMO03-VIII | 0,300 | h | Oficial 1ª de oficio [ VIII ] | 20,50 | 6,15 | |
| P28EC480 | 1,000 | ud | Prunus Serrulata "Kanzan" 14-16 cep. | 140,00 | 140,00 | |
| P28DA130 | 2,000 | kg | Substrato vegetal fertilizado | 0,91 | 1,82 | |
| P01DW050 | 0,090 | m3 | Agua | 1,25 | 0,11 | |
| %CDCMAUX-VIC | 3,000 | % | Costes Direct. compl.+medios auxil. | 148,10 | 4,44 | |
| %CI-VIC | 3,000 | % | Costes indirectos -s/total- | 152,50 | 4,58 | |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | | | 157,10 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCUENTA Y SIETE EUROS con DIEZ CÉNTIMOS

| CÓDIGO | CANTIDAD | UD | DESCRIPCIÓN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|---|
| SUBCAPÍTULO 02.08 VARIOS | | | | | | |
| 02.08.01 | | ud | ENSAYO CALIDAD PRÓCTOR MODIFICADO | | | |
| | | | Ensayo Próctor Modificado en laboratorio acreditado, según norma UNE 103501: 1994 (equivalente a ASTM D1557), para la determinación de la densidad máxima seca y el óptimo contenido de humedad de un suelo.Incluye toma de muestra, recepción en laboratorio, preparación, compactación en molde, determinación de curvas humedad-densidad y emisión del informe final., pp costes indirectos y medios auxiliares. | | | |
| P32VW021 | 1,000 | ud | Próctor Modificado, mezclas tratadas | 150,00 | 150,00 | |
| %CDCMAUX-VIC | 3,000 | % | Costes Direct. compl.+medios auxil. | 150,00 | 4,50 | |
| %CI-VIC | 3,000 | % | Costes indirectos -s/total- | 154,50 | 4,64 | |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | | | 159,14 |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCUENTA Y NUEVE EUROS con CATORCE CÉNTIMOS | | | | | | |
| 02.08.02 | | ud | ENSAYO SERIE PROB.DE HORMIGON | | | |
| | | | Determinación de la resistencia a compresión simple del hormigón endurecido, s/UNE-EN 12390-3:2020 y Código Estructural, de 1 probeta cilíndrica de d=15 cm y h=30 cm.<br>con emisión de informe de rotura a 7-28 y 56 (reserva) días, pp medios auxiliariares y costes indirectos. | | | |
| P32HH010 | 1,000 | ud | Toma muestra hormigón(5 Prob) | 30,00 | 30,00 | |
| P32HH020 | 1,000 | ud | Fabricación y conservación probeta | 30,00 | 30,00 | |
| P32HH030 | 1,000 | ud | Refrentado probeta | 8,00 | 8,00 | |
| P32HH060 | 1,000 | ud | Resistencia a compresión | 35,00 | 35,00 | |
| %CDCMAUX-VIC | 3,000 | % | Costes Direct. compl.+medios auxil. | 103,00 | 3,09 | |
| %CI-VIC | 3,000 | % | Costes indirectos -s/total- | 106,10 | 3,18 | |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | | | 109,27 |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO NUEVE EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS | | | | | | |
| 02.08.03 | | ud | ENLACES CON EDIFICACIÓN ACTUAL Y REMATES | | | |
| | | | Remates y enlaces con elementos actuales de la edificación actual con zona de obras, entronques y puntos de paso, incluso limpieza general de las obras y con aspecto final listo para entregar, con supervisión final de la D.F. de las obras, con p.p. de medios auxiliares, carga, transporte y descarga de escombros a vertedero gestión de residuos autorizado. | | | |
| O01OA09 L | 1,000 | h. | Cuadrilla Equipo de limpieza | 367,60 | 367,60 | |
| OMO08-XIII | 8,000 | h | Peón ordinario/Peón suelto [ XIII] | 16,90 | 135,20 | |
| PMATG | 1,000 | ud. | Pequeño material remates | 252,67 | 252,67 | |
| %CDCMAUX-VIC | 3,000 | % | Costes Direct. compl.+medios auxil. | 755,50 | 22,67 | |
| %CI-VIC | 3,000 | % | Costes indirectos -s/total- | 778,10 | 23,34 | |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | | | 801,48 |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHOCIENTOS UN EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS | | | | | | |

| CÓDIGO | CANTIDAD | UD | DESCRIPCIÓN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|---|

## CAPÍTULO 03 GESTIÓN DE RESIDUOS -GRCDs-

03.01 ud ESTUDIO GESTION RESIDUOS RCDs

Estudio, gestión, servicio de entrega y recogida de contenedor de 5 m3 de capacidad, colocado a pie de carga .
De acuerdo con el RD 105/2008, que se regula la gestión de los residuos de construcción y demolición,canones vertido que se ha de presentar Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición, conforme a lo dispuesto en el art. 3, con el siguiente contenido:
1.1- Identificación de los residuos (según OMAM/304/2002)
1.2- Estimación de la cantidad que se generará (en Tn y m3)
1.3- Medidas de segregación "in situ"
1.4- Previsión de reutilización en la misma obra u otros emplazamientos (indicar cuales)
1.5- Operaciones de valorización "in situ"
1.6- Destino previsto para los residuos.
1.7- Instalaciones para el almacenamiento, manejo u otras operaciones de gestión.
1.8- Valoración del coste previsto para la correcta gestión de los RCDs, que formará parte del presupuesto del proyecto de demolición.
LEY 7/2022 de Residuos y suelos contaminados.(La cantidad de Residuos NO PELIGROSOS destinados a la preparación para la
REUTILIZACIÓN
RECICLADO
VALORIZACION
debe alzancar como mínimo el 70% en peso de los producidos (art.26.1.b)

siendo EL PROMOTOR como agente PRODUCTOR
el contratista Adjudicatario pasa a ser POSEEDOR
y GESTOR AUTORIZADO que realice la operaciones de RECOGIDA, TRANSPORTE Y TRATAMEINTO DE LOS RESIDUOS MÁS ACTUACIONES REALIZADAS EN CALIDAD DE NEGOCIANTE O AGENTE.
El Poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentren en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de Higiene y Seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.
Los RCDs se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de REUTILIZACION, RECICLADO o a otras formas de VALORIZACION (en cumplimiento a la Jerarquía de Residuos).

Preceptivamente, el contratista deberá sufragar los correspondientes costes de gestión y entregar al productor (PROMOTOR) el correspondiente certificado y demás documentación acreditativa de la gestión de residuos. pp costes indierectos y medios auxiliares.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| GTRASP | 1,000 | ud | Estudio GRCDs /CONT/TRANS/CANON/GEST | 2.299,15 | 2.299,15 |
| %CDCMAUX-VIC | 3,000 | % | Costes Direct. compl.+medios auxil. | 2.299,20 | 68,98 |
| %CI-VIC | 3,000 | % | Costes indirectos -s/total- | 2.368,10 | 71,04 |

TOTAL PARTIDA..... 2.439,17

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL CUATROCIENTOS TREINTA Y NUEVE EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN**

# INHUMACIÓN RESTOS DEL ESPACIO ARQUEOLÓGICO SOLAR DEL ANTIGUO HOSPICIO

AYUNTAMIENTO DE ASTORGA

AYUNTAMIENTO DE ASTORGA

## RESUMEN PRESUPUESTO GENERAL

## BASE DE LICITACIÓN

Sonia Álvarez Juan, Arquitecta

ABRIL DE 2026

PLAN DE INFRAESTRUCTURAS, OBRAS Y SERVICIOS

(PIOS) 2025, DIPUTACIÓN DE LEON

DIPUTACIÓN DE LEÓN

| CÓDIGO | DESCRIPCIÓN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

## CAPÍTULO 01 SEGURIDAD Y SALUD

01.01 ud PARTIDA SEGURIDAD Y SALUD

Preceptiva de Medios de Protección individual y p.p. de colectivos (parte de los cuales ya están contemplados en los propios medios auxiliares de la obra y partidas), instalaciones de bienestar, instalaciones sanitarias, etc. De acuerdo al plan de ss de la empresa, cumplimiento del R.D. 1627/97 y ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/1995 en sus principios de la acción preventiva:
1.-Evitar los riesgos
2.-Evaluar los riesgos que no se puedan evitar.
3) Combatir los riesgos en su origen.
4) Adaptar el trabajo a la persona.
5) Tener en cuenta la evolución de la técnica.
6) Sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro.
7) Planificar la prevención.
8) Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
9) Dar las debidas instrucciones a los trabajadores".
Con atención a las indicaciones que complemente o suplemente el Arquitecto Técnico Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.Encargo y/o redacción del Plan de Seguridad y Salud, tramitación y gastos gesión apertura centro de trabajo delegación territorial trabajo. Libro de subcontrata, y demás documetación preceptiva..pp medios auxiliares y costes indirectos.

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | | | | 1,000 | | | |
| | | | | | | | 1,00 | 2.248,47 | 2.248,47 |

TOTAL CAPÍTULO 01 SEGURIDAD Y SALUD..... 2.248,47

| CÓDIGO | DESCRIPCIÓN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **CAPÍTULO 02 ACTUACIONES ESPACIO ARQUEOLÓGICO SOLAR ANTIGUO HOSPICIO** | | | | | | | | | |
| **SUBCAPÍTULO 02.01 ACTUACIONES PREVIAS** | | | | | | | | | |
| 02.01.01 | m DEMOLICIÓN BORDILLO DE HORMIGÓN | | | | | | | | |
| | Demolición de bordillo sobre base de hormigón de 30cm. moldurado de jardín, con medios manuales, sin deteriorar los elementos constructivos contiguos, y carga manual sobre camión o contenedor, pp costes indirectos y medios auxiliares. | | | | | | | | |
| | c/Matias R.-C/Luis braille | 1 | 5,50 | | | 5,50 | | | |
| | | | | | | | 5,50 | 6,13 | 33,72 |
| 02.01.02 | m2 DEMOLICIÓN ACERAS | | | | | | | | |
| | Demolición de soleras de hormigón en masa en aceras, hasta 25 cm de espesor, con compresor, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte a vertedero o planta de reciclaje, pp costes indirectos y medios auxiliares. | | | | | | | | |
| | c/Matias R.-C/Luis braille | 1 | 2,45 | 1,40 | | 3,43 | | | |
| | | 1 | 2,40 | 1,05 | | 2,52 | | | |
| | | | | | | | 5,95 | 10,28 | 61,17 |
| 02.01.03 | m3 DEMOLICIÓN MURO LADRILLO/PIEDRA | | | | | | | | |
| | Demolición, por medios manuales de muro carga mixto fábrica cerámica y piedra de gran porte, i/retirada de escombros a pie de carga y p.p. de maquinaria auxiliar de obra. pp costes indirectos y medios auxiliares. | | | | | | | | |
| | muro C/Jardín | 1 | 14,40 | 0,95 | 3,90 | 53,35 | | | |
| | | 1 | 14,40 | 0,95 | 0,40 | 5,47 | | | |
| | | | | | | | 58,82 | 113,84 | 6.696,07 |
| 02.01.04 | m2 DEMOLICIÓN MURO BLOQUE HORMIGÓN HUECO A MANO | | | | | | | | |
| | Demolición de muros de bloques prefabricados de hormigón huecos, de hasta 30 cm de espesor, por medios manuales, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte al vertedero,medidas de protección colectivas, pp costes indirectos y medios auxiliares. | | | | | | | | |
| | C/Jardín | 1 | 2,00 | | 2,20 | 4,40 | | | |
| | | | | | | | 4,40 | 8,97 | 39,47 |
| 02.01.05 | m2 LEVANTADO CERRAMIENTO MALLA A MANO | | | | | | | | |
| | Levantado de cerramiento malla metálica panel 1,90 , incluso postes 5x5 galvanizado, elementos de atado, accesorios y sujección en murete de hormigón , por medios manuales, incluso limpieza, retirada de a pie de carga, aprovechamiento mallas en buen estado, resto a contenedor pie de carga, pp costes indirectos y medios auxiliares. | | | | | | | | |
| | C/ Luis Braille | 1 | 54,60 | | 1,90 | 103,74 | | | |
| | C/Matías R. | 1 | 2,75 | | 1,90 | 5,23 | | | |
| | | 1 | 29,82 | | 1,60 | 47,71 | | | |
| | | | | | | | 156,68 | 10,75 | 1.684,31 |
| 02.01.06 | m3 DEMOLICIÓN MURETE HORMGIÓN A MAQUINA | | | | | | | | |
| | Demolición de murete y cimentacíón murete escalonado hormigón en masa o armado (encepados) etc., con retro-pala con martillo rompedor, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte al vertedero,medidas de protección colectivas, pp costes indirectos y medios auxiliares. | | | | | | | | |
| | C/ Luis Braille | 1 | 54,60 | 0,20 | 0,50 | 5,46 | | | |
| | C/Matías R. | 1 | 2,75 | 0,20 | 0,50 | 0,28 | | | |
| | | | | | | | 5,74 | 130,98 | 751,83 |
| 02.01.07 | m3 DEMOLICIÓN CIMENTACIÓN MAMPOSTERÍA C/COMPRESOR | | | | | | | | |
| | Demolición de cimentaciones de fábrica de mampostería, con compresor, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte al vertederomedidas de protección colectivas, pp costes indirectos y medios auxiliares. | | | | | | | | |

| CÓDIGO | DESCRIPCIÓN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | autorizados | 1 | 51,00 | 1,10 | 0,40 | 22,44 | | | |
| | | | | | | | 22,44 | 485,06 | 10.884,75 |
| 02.01.08 | m3 DEMOLICIÓN CIMENTACIÓN HORMIGÓN C/COMPRESOR | | | | | | | | |
| | Demolición de cimentaciones de hormigón en masa o armado, con compresor, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte al vertederomedidas de protección colectivas, pp costes indirectos y medios auxiliares. | | | | | | | | |
| | cimentaciones autorz | 1 | 2,00 | 0,95 | 4,00 | 7,60 | | | |
| | antiguo hospicio | 1 | 14,40 | 0,95 | 0,40 | 5,47 | | | |
| | | 1 | 25,00 | 1,00 | 0,40 | 10,00 | | | |
| | | | | | | | 23,07 | 743,98 | 17.163,62 |
| 02.01.09 | ud INFORME ESTADO DE LOS PARAMENTOS | | | | | | | | |
| | Informe del estado de conservación de los paramentos del foso y de posibles acabados, tras los trabajos de limpieza y picado de revestimientos de mortero de cemento. Se buscarán restos de posibles acabados anteriores. Se incluirá planimetría, indicando las zonas en las que se hallen deficiencias, así como las posibles soluciones a los mismas. Incluye documentación fotográfica y aproximación cronológica de las posibles fases constructivas. | | | | | | | | |
| | | 1 | | | | 1,00 | | | |
| | | | | | | | 1,00 | 90,86 | 90,86 |
| 02.01.10 | ud REPOSICIÓN SERVICIOS MUNICIPALES | | | | | | | | |
| | Trabajos para reposición de servicios municipales afectados por la obra: pp de costes indirectos y medios auxiliares. | | | | | | | | |
| | | 1 | | | | 1,00 | | | |
| | | | | | | | 1,00 | 91,19 | 91,19 |
| | TOTAL SUBCAPÍTULO 02.01 ACTUACIONES PREVIAS..... | | | | | | | | 37.496,99 |
| SUBCAPÍTULO 02.02 PREPARACIÓN EXPLANADA | | | | | | | | | |
| 02.02.01 | m2 FIELTRO GEOTEXTIL POLIESTER 120 gr/m2 | | | | | | | | |
| | Suministro y colocación sobre restos arqueológicos a conserva con Geotextil Poliester Rooftex V 120 Soprema o similar , solapes 10cm, para posterior relleno con arena, pp costes indirectos y medios auxiliares. | | | | | | | | |
| | sup | 1 | 680,000 | | | 680,000 | | | |
| | | 1 | 680,000 | | | 68,000 | a*0.10 | | |
| | | | | | | | 748,00 | 1,01 | 755,48 |
| 02.02.02 | m3 RELLENO ARENA | | | | | | | | |
| | Vertido y extendido para relleno de arena de río sobre manta geotextil altura media 10cm., pp costes indirectos y medios auxiliares | | | | | | | | |
| | subase | 1 | 645,00 | | 0,10 | 64,50 | | | |
| | | 1 | 6.450,00 | | | 967,50 | a*0.15 | | |
| | | | | | | | 1.032,00 | 23,43 | 24.179,76 |
| 02.02.03 | m3 RELLENO/APISONADO CIELO ABIERTO MECÁNICO C/APORTE | | | | | | | | |
| | Relleno extendido y apisonado con tierras de préstamo a cielo abierto, por medios mecánicos, en tongadas de 30 cm de espesor, hasta conseguir un grado de compactación del 95% del proctor normal, con aporte de tierras, incluso regado de las mismas y refino de taludes, y con p.p. costes indirectos y medios auxiliares. | | | | | | | | |
| | subase | | | | | | | | |
| | hmedia | 1 | 680,00 | | 1,35 | 918,00 | | | |
| | | | | | | | 918,00 | 15,58 | 14.302,44 |

| CÓDIGO | DESCRIPCIÓN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 02.02.04 | m2 EXPLANADO/REFINADO/NIVELADO TERRENO A MÁQUINA | | | | | | | | |
| | Explanación, refino y nivelación de terrenos, zonas de desmontes y terraplenado, por medios mecánicos, en terrenos limpiados superficialmente con máquinas,pp costes indirectos y medios auxiliares. | | | | | | | | |
| | subase | 1 | 680,00 | | | 748,00 | a*1.10 | | |
| | | | | | | | 748,00 | 1,63 | 1.219,24 |
| | TOTAL SUBCAPÍTULO 02.02 PREPARACIÓN EXPLANADA..... | | | | | | | | 40.456,92 |
| SUBCAPÍTULO 02.03 RED ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO | | | | | | | | | |
| 02.03.01 | m CANAL MULTIV+ REJILLA GRLDH200 AC. GALVANIZADO, SIST. RAPIDLOCK® | | | | | | | | |
| | Recogida lineal pluviales compuesto por 1 Ud. de canal de Hormigón Polímero tipo ULMA® similar, para recogida de aguas pluviales, modelo R100G00R, ancho exterior 136 mm, ancho interior 100 mm y altura exterior 100 mm, con perfiles de acero galvanizado para protección lateral. 1 Ud. de rejilla de Acero Galvanizado Ranurada Lateral, modelo GRLDH200, con clase de carga D-400, según Norma EN-1433. Sistema de fijación canal - rejilla apoyado. Totalmente instalado, incluso p.p. de excavación, compactado y encofrado si fuera necesario, juntas de dilatación, pequeño material s/ Norma ISS-53 y EHE-08. Recibida con hormigón HM-25/P/20 I con espesores laterales y base no inferiores a 150 mm., pp costes indirectos y medios auxiliares. | | | | | | | | |
| | L1 | 1 | 15,00 | | | 15,00 | | | |
| | L2 | 1 | 19,00 | | | 19,00 | | | |
| | L3 | 1 | 17,00 | | | 17,00 | | | |
| | L4 | 1 | 12,00 | | | 12,00 | | | |
| | L5 | 1 | 7,00 | | | 7,00 | | | |
| | | | | | | | 70,00 | 156,09 | 10.926,30 |
| 02.03.02 | ud ARQUETA REGISTRO CANAL D-400 | | | | | | | | |
| | Ud. de Arqueta de configuración de un único cuerpo de Hormigón Polímero tipo ULMA, con premarcas para conectar el canal R100G, ancho ext. de arqueta 136 mm, largo 500 mm y altura 490 mm, dispone a su vez de salidas premarcadas de diferentes diámetros para la reconducción de aguas pluviales a colectores principales, rejilla de 0,5 mts. de longitud ref.GRL100RODMAH200, con clase de carga D-400 según Norma EN-1433 y cestillo galvanizado CR100 para la recogida de hojas. Totalmente instalado, incluso p.p. de excavación, compactado y encofrado si fuera necesario, juntas de dilatación, pequeño material y medios auxiliares, s/ Norma ISS-53 y EHE-08. Recibida con hormigón HM-25/P/20 I con espesores laterales y base no inferiores a 150 mm.,pp costes indirectos y medios auxiliares. | | | | | | | | |
| | L1 | 2 | | | | 2,00 | | | |
| | L2 | 2 | | | | 2,00 | | | |
| | L3 | 2 | | | | 2,00 | | | |
| | L4 | 2 | | | | 2,00 | | | |
| | L5 | 2 | | | | 2,00 | | | |
| | | | | | | | 10,00 | 156,62 | 1.566,20 |
| 02.03.03 | ud SUMIDERO SIFÓNICO 42x21x50 cm | | | | | | | | |
| | Sumidero con cierre sifónico de 42x21x50 cm exteriores,de la firma URFE, S.L. o similar, cuerpo realizado en polipropileno con teja extraible de igual material para formación del sifón, , recibido con hormigón H-100 y cama de arena lavada, con tronera para embocar la abertura de la reja, realizada con el mismo hormigón, acabado interior bruñido, i/reja de fundición dúctil de seguridad de la firma FUNDICIÓ DUCTIL BENITO, abatible y antirrobo, de 57x37x4,3cm., formada por barrotes y aberturas simples de sección rectangular, recibida. Todo totalmente colocado, incluso codos de UPVC-160 como piezas especiales de conexionado. | | | | | | | | |
| | C/Jardín | 1 | | | | 1,00 | | | |
| | C/Matías R. | 1 | | | | 1,00 | | | |
| | int. foro | 1 | | | | 1,00 | | | |

| CÓDIGO | DESCRIPCIÓN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | 3,00 | 305,00 | 915,00 |
| 02.03.04 | m TUBERÍA ENTERRADA PVC D=160 mm SN8 | | | | | | | | |
| | Tubería de saneamiento de PVC de doble pared, exterior corrugada e interior lisa, color teja, de rigidez nominal SN8 (RCE mínima de 8 KN/m²) diámetro nominal de 160 mm y un diámetro interior de 146 mm, con unión por embocadura integrada (copa) provista de una junta elástica de doble anclaje, colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 20 cm por encima de la generatriz con la misma arena, c/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, instalada , y con certificado de calidad de producto según UNE EN 13476 y marca Sanecor® o equivalente, pp medios auxiliares y costes indirectos. | | | | | | | | |
| | 4t | 1 | 24,00 | | | 24,00 | | | |
| | | | | | | | 24,00 | 35,80 | 859,20 |
| 02.03.05 | m TUBERÍA ENTERRADA PVC D=250 mm SN8 | | | | | | | | |
| | Tubería de saneamiento de PVC de doble pared, exterior corrugada e interior lisa, color teja, de rigidez nominal SN8 (RCE mínima de 8 KN/m²) diámetro nominal de 250 mm y un diámetro interior de 227,5 mm, con unión por embocadura integrada (copa) provista de una junta elástica de doble anclaje, colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 20 cm por encima de la generatriz con la misma arena, c/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, instalada , y con certificado de calidad de producto según UNE EN 13476 y marca Sanecor® o equivalente, pp medios auxiliares y ostes indirectos. | | | | | | | | |
| | | 1 | 35,00 | | | 35,00 | | | |
| | | | | | | | 35,00 | 49,82 | 1.743,70 |
| 02.03.06 | m TUBO ALIMENT. POLIETILENO DN 32 mm 1 1/4" | | | | | | | | |
| | Tubería de alimentación de polietileno, s/UNE-EN-12201, de 32 mm (1 1/4") de diámetro nominal, de alta densidad y para 1 MPa de presión máxima, que enlaza la llave de paso del inmueble con la batería de contadores o contador general, i. p.p. de piezas especiales, instalada y funcionando, s/CTE-HS-4.,pp medios auxiliares y costes indirectos. | | | | | | | | |
| | a zona no inumada | 1 | 25,00 | | | 25,00 | | | |
| | | | | | | | 25,00 | 12,78 | 319,50 |
| 02.03.07 | ud ACOMETIDA RED GENERAL SANEAMIENTO | | | | | | | | |
| | Acometida domiciliaria a red general de saneamiento en cualquier terreno, incluyendo excavación mecánica de zanjas, 6.00 m de tubo PVC D=250 mm corrugado doble capa SN-8, apertura de agujero a medida sobre el colector, instalación de clip elastomérico para PVC corrugado Ø315/160, cama de arena de 10 cm de espesor, y relleno y compactado de zanja con tierra procedente de la excavación, incluso limpieza y transporte de tierras sobrantes a vertedero, pp costes indirectos y medios auxiliares. | | | | | | | | |
| | C/Jardín | 2 | | | | 2,00 | | | |
| | | | | | | | 2,00 | 1.082,20 | 2.164,40 |
| 02.03.08 | ud CONEXIÓN ABASTECIMIENTO ACTUAL | | | | | | | | |
| | Ud. de conexión a red abastecimiento existente en parcela frente calle Luis Braille, p.p. de piezas especiles y de conexión, pp costes indirectos y medios auxiliares. | | | | | | | | |
| | entronque c/Jardín | 1 | | | | 1,000 | | | |
| | | | | | | | 1,00 | 74,57 | 74,57 |
| 02.03.09 | ud BOCA DE RIEGO EQUIPADA DN45 | | | | | | | | |
| | Boca riego tipo BV-05-63L Belgicast o similar Ø40 mm con arqueta, ambas de fundición GGG-50, incluso enlace con la red de distribución, con tubería de polietileno de 40 mm de diámetro, 1 codo Ø40 de latón estampado, 2 enlaces rosca macho de latón estampado Ø40 y collarín de toma de fundición serie 1300 Belgicast Ø75-Ø125 con salida Ø40, incluso excavación y relleno necesarios, todo ello instalado y probado. | | | | | | | | |
| | plaza | 1 | | | | 1,00 | | | |

| CÓDIGO | DESCRIPCIÓN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | 1,00 | 349,20 | 349,20 |
| 02.03.10 | m CONDUC.POLIET.PE 32 PN 10 D=90mm | | | | | | | | |
| | Tubería de polietileno alta densidad, de 90 mm. de diámetro nominal y una presión de trabajo de 10 kg./cm2., colocada en zanja sobre cama de arena de 15 cm. de espesor, i/p.p. de uniones soldadas, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja, colocada pp costes indirectos y medios auxiliares. | | | | | | | | |
| | previsión | | | | | | | | |
| | a zona no inhumada | 1 | 25,00 | | | 25,00 | | | |
| | | | | | | | 25,00 | 10,51 | 262,75 |
| | TOTAL SUBCAPÍTULO 02.03 RED ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO..... | | | | | | | | 19.180,82 |
| SUBCAPÍTULO 02.04 ALUMBRADO E ILUMINACÓN | | | | | | | | | |
| 02.04.01 | ud PUNTO ENTRONQUE RED ALUMBRADO EXISTENTE | | | | | | | | |
| | Punto de entronque a la red de alumbrado público existente, mediante apertura de arqueta, identificación de circuitos, conexión con clemas estancas, arqueta estanca de conexión en pamivento, con tapa y marco fundición, derivación y bajada de línea de alumbrado conexionex exteriores caja fachada protección mecánica mediante tubo galvanizado, reposición y pruebas. Incluye pequeño material, medios auxiliares y puesta en servicio.o.i/pp costes indirectos y medios auxiliares. | | | | | | | | |
| | | 1 | | | | 1,00 | | | |
| | | | | | | | 1,00 | 414,98 | 414,98 |
| 02.04.02 | m LÍNEA ALUMBRADO RV-K 2X6 + H07V-K 1X16 MM2. | | | | | | | | |
| | Línea de alimentación para alumbrado público formada por conductores de cobre 2x6 mm2 tipo RV-K 0,6/1 kv + 1x16 mm2 tipo H07V-K 450/750 v, colocada en canalización enterrada entubada bajo tubo de PVC de D=90 mm. en montaje enterrado en zanja en cualquier tipo de terreno, de dimensiones 0,40 cm. de ancho por 0,60 cm. de profundidad, incluso excavación, relleno con materiales sobrantes, retirada y transporte a vertedero o planta de reciclaje de los productos sobrantes de la excavación, instalada, transporte, montaje y conexionado puntos de luz.i/pp costes indirectos y medios auxiliares. | | | | | | | | |
| | | 1 | 55,00 | | | 55,00 | | | |
| | | 1 | 15,00 | | | 15,00 | | | |
| | | 1 | 2,00 | | | 2,00 | | | |
| | | | | | | | 72,00 | 46,17 | 3.324,24 |
| 02.04.03 | ud CIMENTACIÓN P/COLUMNA | | | | | | | | |
| | Cimentación para columna hasta 12 m. de altura de dimensiones 80x80x120 cm., en hormigón HA-25/P/40/IIa, i/excavación, pernos de anclaje de 70 cm. de longitud y codo embutido de PVC de 100 mm. de diámetro. i/costes indirectos y medios auxiliares | | | | | | | | |
| | | 2 | | | | 2,00 | | | |
| | | | | | | | 2,00 | 153,01 | 306,02 |
| 02.04.04 | ud COLUMNA 8 m. | | | | | | | | |
| | Columna de 8 m. de altura, compuesta por los siguientes elementos: columna circular de chapa de acero galvanizado según normativa existente, provista de caja de conexión y protección, conductor interior para 0,6/1 kV, pica de tierra, paso y derivación , montado y conexionado, i/pp costes indirectos y medios auxiiares. | | | | | | | | |
| | | 2 | | | | 2,00 | | | |
| | | | | | | | 2,00 | 581,75 | 1.163,50 |
| 02.04.05 | ud CRUCETA SOPORTE PROYECTORES | | | | | | | | |
| | Soporte específico de proyectores , construida con perfiles metálicos de acero galvanizado, con piezas de fijación a columna recta y accesorios para fijación de proyectores, i/pp costes indirectos y medios auxiliares | | | | | | | | |

| CÓDIGO | DESCRIPCIÓN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | columna 1 | 4 | | | | 4,00 | | | |
| | columna 2 | 4 | | | | 4,00 | | | |
| | | | | | | | 8,00 | 61,21 | 489,68 |
| 02.04.06 | ud PROYECTOR 28 LED's MONOCOLOR COMPACTO | | | | | | | | |
| | Suministro e instalción de proyector circular compacto tecnología LED mod. TOURE 70W Iluminia, RAL 7043, temperatura de color 3000K cuerpo de aluminio termolacado, difusor templado, Optica en PMMA , driver integrado, grado de protección IP65, resistencia a impactos IK08, flujo luminoso aproximado 8.000–9.000 lm, rendimiento = 120 lm/W, vida útil L80B10 = 50.000 h, factor de potencia = 0,95, tensión 220–240V, 50/60Hz.. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado, pruebas y puesta en marcha, i/pp costes indirectos y medios auxiliares.<br>Nota1: dimesiones D260mm/ Peso neto: 5kg | | | | | | | | |
| | columna 1 | 4 | | | | 4,00 | | | |
| | columna 2 | 4 | | | | 4,00 | | | |
| | | | | | | | 8,00 | 516,51 | 4.132,08 |
| 02.04.07 | m ILUMINACIÓN TIRA LED's COB 5W/m | | | | | | | | |
| | Suministro e instalación PE069+DI071, de tira LED lineal 24V tipo SCOB SMD2216 iluminia, monocromática 1800K, potencia 5W/m, densidad 256 LED/m, grado de protección IP55, flujo luminoso aproximado 450–550 lm/m, CRI = 90, vida útil = 50.000 h, disipación en perfil, difusor y tapas io aluminio instalado mediante adhesivo al perfil oculto i/pp costes indirectos y medios auxiliares. | | | | | | | | |
| | T1 | 1 | 37,90 | | | 37,90 | | | |
| | T2 | 1 | 11,15 | | | 11,15 | | | |
| | | 1 | 27,30 | | | 27,30 | | | |
| | ** | 1 | 3,65 | | | 3,65 | | | |
| | c/10m. | 8 | | | | 8,00 | | | |
| | | | | | | | 88,00 | 26,74 | 2.353,12 |
| 02.04.08 | ud FUENTE DE ALIMENTACIÓN 24V 60W 2,5A IP67 | | | | | | | | |
| | Suministro e instalación de fuente de alimentación estanca 24V DC, 60W, 2,5A, IP67, con protecciones electrónicas y carcasa sellada. Incluye fijación, conexionado, caja estanca, cableado y puesta en marcha.. i/pp costes indirectos y medios auxiliares. | | | | | | | | |
| | c/10m. | 8 | | | | 8,00 | | | |
| | | | | | | | 8,00 | 31,25 | 250,00 |

TOTAL SUBCAPÍTULO 02.04 ALUMBRADO E ILUMINACÓN..... 12.433,62

| CÓDIGO | DESCRIPCIÓN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SUBCAPÍTULO 02.05 PAVIMENTACIÓN | | | | | | | | | |
| 02.05.01 | ud SERVICIOS APOYO TOPOGRAFÍA | | | | | | | | |
| | Trabajos de replanteo y apoyo de TOPÓGRAFO equipado con estación, camillas, hilo de replanteo, catas para fijación puntos de entronque en redes de servicios, colocación puntos fijos para replanteo lineas,toma y fijación de niveles y referencias para el desarrollo de obra, pp costes indirectos y medios auxiliares. | | | | | | | | |
| | | 1 | | | | 1,00 | | | |
| | | | | | | | 1,00 | 991,30 | 991,30 |
| 02.05.02 | m3 HORMIGÓN ARMADO HA-25/F/20/CX2 V.BOMBA | | | | | | | | |
| | Hormigón armado HA-25/F/20/CX2, elaborado en central, en relleno de zapatas y enanos cimentación , incluso armadura, por medio de camión-bomba, encofrado/desencofrado, vibrado y colocado. pp costes indirectos y medios auxiliares | | | | | | | | |
| | cim muretes | 1 | 36,69 | 0,90 | 0,45 | 14,86 | | | |
| | | 1 | 32,30 | 0,50 | 0,45 | 7,27 | | | |
| | | | | | | | 22,13 | 243,09 | 5.379,58 |
| 02.05.03 | m3 H.ARM. HA-25/F/20/XC2 ALZADO MURETES V.GRÚA/ 2 CARAS | | | | | | | | |
| | Muro de hormigón armado 2CARAS Hormigón Blanco, tonos tostados, de hasta 3 m de altura, espesor hasta 30 cm, superficie plana, realizado con hormigón blanco HA-25/F/20/XC2 fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m³, ejecutado en condiciones complejas; montaje y desmontaje de sistema de encofrado con acabado tipo industrial para revestir, realizado con paneles metálicos modulares, amortizables en 150 usos. Incluso alambre de atar, separadores, pasamuros para paso de los tensores y líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado. p.p. de formacion de pasos, medios auxiliares y costes indirectos | | | | | | | | |
| | Muros | 1 | 36,69 | 0,25 | 1,40 | 12,84 | | | |
| | | 1 | 32,30 | 0,25 | 1,40 | 11,31 | | | |
| | | | | | | | 24,15 | 265,66 | 6.415,69 |
| 02.05.04 | m2 LÁMINA TEXTURIZADA LHV FROMLINER WOOD COLLLECTION w05-VALERO | | | | | | | | |
| | Lámina plástica desechable Formliner “VALERO LHV”, modelo w05, de 0,9 mm de espesor, o similar incorporada a la cara interior del encofradro y cantos, para obtener una superficie de hormigón con acabado visto, texturizado, con corte, adaptación, fjación, alineación del patrón, retirada tras el desencofrado y gestión residuo plástico, pp de costes indirectos y medios auxilares<br>Nota1:<br>presentación en láminas de 1,20x4,00 m. ( 4,6m²) | | | | | | | | |
| | Muro cara vista | 1 | 36,69 | | 1,20 | 44,03 | | | |
| | | 1 | 32,30 | | 1,20 | 38,76 | | | |
| | ** | 1 | 82,79 | | | 8,28 | a*0.10 | | |
| | | | | | | | 91,07 | 18,99 | 1.729,42 |
| 02.05.05 | m2 SOLERA HA-25 CTO BLANCO DESACTIVADO +, 18cm.ARMA.#15x15x6 | | | | | | | | |
| | Solera de hormigón armada de 18 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25 N/mm2 cemento blanco CEM I 42,5 R., áridos seleccionados de machaqueo granulometría especial elegida por la DF para TONOS TOSTADOS, de planta, colocación de malla electrosoldada ME 15x15 Ø 6-6 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 i/transporte, vertido, regleado a cota , p.p. de juntas de PVC según disposición en planta gráfica.<br>Posterior tratamiento en fresco de superficie de solera armada con desactivado superficial, aplicación desactivador específicio tipo PRECO X POZ R o similiar, para dejar visto el árido 2-3mm., limpiado a presión con hidrolimpiadora tipo carcher y sellado endurecido con resina incolora, pp proteción paramentos y elemetos próximos al salpiquéo, limpieza, pp costes indirectos y medios auxiliares. | | | | | | | | |
| | s/planta | 1 | 643,35 | | | 643,35 | | | |
| | | 1 | 31,65 | | | 31,65 | | | |

| CÓDIGO | DESCRIPCIÓN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | 675,00 | 85,40 | 57.645,00 |
| 02.05.06 | ud MUESTRA LOSETA 1x1 | | | | | | | | |
| | Realización de muestras de acabado de pavimento solera desactiva según especificaciones de proyecto para revisión previa visto bueno por la DF previo a la ejecución de la partida. las muestras serán de 1x1 realizada in situ n, pp costes indirectos y medios axiliares | | | | | | | | |
| | muestras | 2 | | | | 2,00 | | | |
| | | | | | | | 2,00 | 149,62 | 299,24 |
| 02.05.07 | m BORDILLO D/C ISLA 50x25x14-7,5 cm (C9) | | | | | | | | |
| | Bordillo de hormigón doble capa modelo DUERO de PREFABRICADOS DUERO o similar, de dimensiones 50x25x14-7,5 cm, color gris, textura superficial lisa, hidrofugado, resistencia a la rotura >=5 Mpa, absorción media <=6%, desgaste <=23 mm, fabricado con árido silíceo, conforme a la norma UNE-EN 1340 y con Declaración Ambiental de Producto (DAP). Colocado sobre solera de hormigón de 15 a 20 cm de espesor, rejuntado y limpieza. pp costes indirectos y medios auxiliares. | | | | | | | | |
| | acera | 1 | 1,10 | | | 1,10 | | | |
| | calle -plaza trans | 1 | 71,00 | | | 71,00 | | | |
| | | | | | | | 72,10 | 28,35 | 2.044,04 |
| 02.05.08 | ud ALCORQUE FUNDICIÓN BRICO 1000X1000X200 MM | | | | | | | | |
| | Suministro e instalación de Alcorque de diseño BRICO de BENITO o similar, medidas totales (largo x ancho x alto) 1000x1000x200 mm, fabricado en fundición dúctil sin pintar (tratado con el proceso Ferrus el protector de triple capa para el hierro, que garantiza una óptima resistencia a la corrosión). Anclado sobre superficie preparada, con auto-anclaje con tornillos en las 4 partes, enrasado al nivel del suelo y rellenando los huecos exteriores con hormigón, pp costes indirectos y medios auxiliares. | | | | | | | | |
| | | 8 | | | | 8,00 | | | |
| | | | | | | | 8,00 | 354,66 | 2.837,28 |
| 02.05.09 | m3 ZAHORRA ARTIFICIAL ZA-20 SUBASE | | | | | | | | |
| | Zahorra artificial, husos ZA(20)/ZA(25), en capas de base de 20 cm de espesor, con 60 % de caras de fractura, puesta en obra, extendida y compactada al 100% próctor modificado, incluso preparación de la superficie de asiento, pp costes indirectos y medios auxiliares. | | | | | | | | |
| | capa base | 1 | 140,00 | | 0,15 | 21,00 | | | |
| | | | | | | | 21,00 | 37,65 | 790,65 |
| 02.05.10 | m2 CAPA RODADURA 4CM. AC-16 SURF 50/70 D i/RIEGO IMPRIMACIÓN | | | | | | | | |
| | Mezcla bituminosa en caliente CAPA DE RODADURA tipo AC-16 SURF 50/70 D en 6cm. capa de rodadura, con áridos con desgaste de los ángeles < 30, fabricada y puesta en obra, extendido y compactación, , extendida y compactada, incluido riego asfáltico, filler de aportación y betún. Árido con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) , pp costes indirectos y medios auxiliares | | | | | | | | |
| | calle | 1 | 140,00 | | | 140,00 | | | |
| | repos | 5 | 6,00 | 0,50 | | 15,00 | | | |
| | | | | | | | 155,00 | 20,43 | 3.166,65 |
| 02.05.11 | m2 ACOMODADO RASANTE CABEZA MURETE ASIENTO NUEVA BARANDILLA | | | | | | | | |
| | Acomodado rasante de actual murete con corte escalonado y/o recrecidos acomodado a molulación de la protección de borde, corte de radial disco diamantado seco, regularización SikaMonotop, y pintado color tostado en sus tres caras vistas previo a la intalación de barandilla, con retoques finales con barandilla instalada. ( 6M1+10M1+11M1), pp costes indirectos y medios auxiliares. | | | | | | | | |
| | C/Matías R. | 2 | 27,42 | | 0,35 | 19,19 | | | |
| | | 1 | 27,42 | 0,25 | | 6,86 | | | |

| CÓDIGO | DESCRIPCIÓN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | 26,05 | 35,00 | 911,75 |

TOTAL SUBCAPÍTULO 02.05 PAVIMENTACIÓN..... 82.210,60

## SUBCAPÍTULO 02.06 CERRAJERÍAS

02.06.01 ud MÓDULO PROTECCIÓN BORDE AC.CORTEN

Barandilla de 90 cm de altura, realizada en pletina acero corten 3mm., bastidor 4x4*3 con resistencia mejorada a la corrosión atmosférica (corten), UNE-EN 10025 S355J0WP, dotación de pletina 0,8mm. conformanda en U parte exterior barandilla para ajojamiento de tira Led's iluminación, anclaje a solado mediante taladro y taco químico barilla roscada , replanteos, unión entre módulos , rigidización pandeos, pp costes indirectos y medios auxiliares.

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| módulo M1 | | | | | | | | | |
| alz int 1 | 7 | | | | | 35,00 | a*5 | | |
| | 1 | | | | | 3,00 | a*3 | | |
| alz int 2 | 1 | | | | | 11,00 | a*11 | | |
| alz c/matias rod | 1 | | | | | 6,00 | a*6 | | |
| | 1 | | | | | 10,00 | a*10 | | |
| | 1 | | | | | 11,00 | a*11 | | |
| | | | | | | | 76,00 | 234,88 | 17.850,88 |

02.06.02 ud CAJETÍN REGISTRABLE TRASFORMADORES

Cajetín oculto parte posterior barandilla, registro transfomadores, en pletina 3mm acero con resistencia mejorada a la corrosión atmosférica (corten), UNE-EN 10025 S355J0WP, conformanda en cajetín registrado parte exterior barandilla para ajojamiento de tira Led's iluminación, anclaje a barandilla tornilleria corten, replanteos, pp costes indirectos y medios auxiliares.

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 11 | | | | | 11,00 | | | |
| | | | | | | | 11,00 | 19,36 | 212,96 |

02.06.03 ud PUERTA CIERRE AC.CORTEN

Barandilla de 0,90 m. de altura x 1,60 m, realizada en tubular y bastidor 4x4*3 , mecanismo cierre, con resistencia mejorada a la corrosión atmosférica (corten), UNE-EN 10025 S355J0WP,anclaje a solado mediante taladro y taco químico barilla roscada , replanteos, unión entre módulos , rigidización pandeos, pp costes indirectos y medios auxiliares.

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | | | | | 1,00 | | | |
| | | | | | | | 1,00 | 272,44 | 272,44 |

02.06.04 m PASAMANOS TUBO D=40 mm

Pasamanos metálico formado por tubo hueco circular de acero laminado en frío de diámetro 40 mm., incluso p.p. de patillas de sujeción a base de redondo liso macizo de 16 mm. separados cada 50 cm., i/montaje en obra, recibido a obra taco químico anclaje varilla roscada, pintado esmalte satinado negro, pp de costes indirectos y medios auxiliares

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| rampa | 1 | 20,000 | | | | 20,000 | | | |
| | | | | | | | 20,00 | 38,79 | 775,80 |

TOTAL SUBCAPÍTULO 02.06 CERRAJERÍAS..... 19.112,08

| CÓDIGO | DESCRIPCIÓN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SUBCAPÍTULO 02.07 EQUIPAMIENTO Y JARDINERIA | | | | | | | | | |
| 02.07.01 | ud PAPELERA DE PIE RAMBLA | | | | | | | | |
| | Suministro y colocación Papelera modelo Rambla de pié, de la firma SANTA &COLE, S.A., o similar, de 90 cm. de altura, similares a las colocadas proximas centro ciduad, recibida mediante pernos en taladro previamente realizado, fijados con resina epoxi, Portland rápido o similar,i/ transporte, totalmente colocada, pp medios auxiliares y costes indirectos. | | | | | | | | |
| | | 2 | | | | 2,00 | | | |
| | | | | | | | 2,00 | 645,80 | 1.291,60 |
| 02.07.02 | ud BANCO CITIZEN 1800 COLOR MARSON | | | | | | | | |
| | Suministro e instalación de Banco de diseño exclusivo CITIZEN de BENITO o similar, medidas totales (largo x alto x profundo) 1800x820x650 mm, fabricado con pies de fundición dúctil (tratados con el proceso Ferrus el protector de triple capa para el hierro, que garantiza una óptima resistencia a la corrosión) acabado marson y cinco tablones de madera tropical (tratados con recubrimiento de triple capa Lignus, protector fungicida, insecticida e hidrófugo) en acabado natural. Tornillería de acero inoxidable. Anclado sobre superficie preparada con cuatro pernos de expansión M10 taco químico, pp costes indirectos y medios auxiliares. | | | | | | | | |
| | | 6 | | | | 6,00 | | | |
| | | | | | | | 6,00 | 573,52 | 3.441,12 |
| 02.07.03 | ud BANCO CITIZEN 700 COLOR MARSON | | | | | | | | |
| | Suministro e instalación de Banco de diseño exclusivo CITIZEN de BENITO o similar, medidas totales (largo x alto x profundo) 700x820x650 mm, fabricado con pies de fundición dúctil (tratados con el proceso Ferrus el protector de triple capa para el hierro, que garantiza una óptima resistencia a la corrosión) acabado marson y cinco tablones de madera tropical (tratados con recubrimiento de triple capa Lignus, protector fungicida, insecticida e hidrófugo) en acabado natural. Tornillería de acero inoxidable. Anclado sobre superficie preparada con cuatro pernos de expansión M10 taco químico, pp costes indirectos y medios auxiliares. | | | | | | | | |
| | | 4 | | | | 4,00 | | | |
| | | | | | | | 4,00 | 512,52 | 2.050,08 |
| 02.07.04 | ud ARBOLES CEREZO KANZAN (Prunus serrulata "kanzan") | | | | | | | | |
| | Cerezo Kanzan (Prunus serrulata "Kanzan") de 14 a 16 cm. de perímetro de tronco, suministrado en cepellón y plantación en hoyo de 1x1x1 m., incluso apertura del mismo con los medios manuales, abonado, y primer riego, pp medios auxiliares y costes indirectos | | | | | | | | |
| | | 8 | | | | 8,00 | | | |
| | | | | | | | 8,00 | 157,10 | 1.256,80 |
| | TOTAL SUBCAPÍTULO 02.07 EQUIPAMIENTO Y JARDINERIA. | | | | | | | | 8.039,60 |

| CÓDIGO | DESCRIPCIÓN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SUBCAPÍTULO 02.08 VARIOS | | | | | | | | | |
| 02.08.01 | ud ENSAYO CALIDAD PRÓCTOR MODIFICADO | | | | | | | | |
| | Ensayo Próctor Modificado en laboratorio acreditado, según norma UNE 103501: 1994 (equivalente a ASTM D1557), para la determinación de la densidad máxima seca y el óptimo contenido de humedad de un suelo.Incluye toma de muestra, recepción en laboratorio, preparación, compactación en molde, determinación de curvas humedad-densidad y emisión del informe final., pp costes indirectos y medios auxiliares. | | | | | | | | |
| | explanada | 1 | | | | 1,000 | | | |
| | recrecido calle Luis Braille | 1 | | | | 1,000 | | | |
| | | | | | | | 2,00 | 159,14 | 318,28 |
| 02.08.02 | ud ENSAYO SERIE PROB.DE HORMIGON | | | | | | | | |
| | Determinación de la resistencia a compresión simple del hormigón endurecido, s/UNE-EN 12390-3:2020 y Código Estructural, de 1 probeta cilíndrica de d=15 cm y h=30 cm.<br>con emisión de informe de rotura a 7-28 y 56 (reserva) días, pp medios auxiliariares y costes indirectos. | | | | | | | | |
| | | 1 | | | | 1,000 | | | |
| | | | | | | | 1,00 | 109,27 | 109,27 |
| 02.08.03 | ud ENLACES CON EDIFICACIÓN ACTUAL Y REMATES | | | | | | | | |
| | Remates y enlaces con elementos actuales de la edificación actual con zona de obras, entronques y puntos de paso, incluso limpieza general de las obras y con aspecto final listo para entregar, con supervisión final de la D.F. de las obras, con p.p. de medios auxiliares, carga, transporte y descarga de escombros a vertedero gestión de residuos autorizado. | | | | | | | | |
| | | 1 | | | | 1,000 | | | |
| | | | | | | | 1,00 | 801,48 | 801,48 |
| | TOTAL SUBCAPÍTULO 02.08 VARIOS..... | | | | | | | | 1.229,03 |
| | TOTAL CAPÍTULO 02 ACTUACIONES ESPACIO ARQUEOLÓGICO SOLAR ANTIGUO HOSPICIO..... | | | | | | | | 220.159,66 |

| CÓDIGO | DESCRIPCIÓN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

## CAPÍTULO 03 GESTIÓN DE RESIDUOS -GRCDs-

03.01 ud ESTUDIO GESTION RESIDUOS RCDs

Estudio, gestión, servicio de entrega y recogida de contenedor de 5 m3 de capacidad, colocado a pie de carga .
De acuerdo con el RD 105/2008, que se regula la gestión de los residuos de construcción y demolición,canones vertido que se ha de presentar Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición, conforme a lo dispuesto en el art. 3, con el siguiente contenido:
1.1- Identificación de los residuos (según OMAM/304/2002)
1.2- Estimación de la cantidad que se generará (en Tn y m3)
1.3- Medidas de segregación “in situ”
1.4- Previsión de reutilización en la misma obra u otros emplazamientos (indicar cuales)
1.5- Operaciones de valorización “in situ”
1.6- Destino previsto para los residuos.
1.7- Instalaciones para el almacenamiento, manejo u otras operaciones de gestión.
1.8- Valoración del coste previsto para la correcta gestión de los RCDs, que formará parte del presupuesto del proyecto de demolición.
LEY 7/2022 de Residuos y suelos contaminados.(La cantidad de Residuos NO PELIGROSOS destinados a la preparación para la
REUTILIZACIÓN
RECICLADO
VALORIZACION
debe alzancar como mínimo el 70% en peso de los producidos (art.26.1.b)

siendo EL PROMOTOR como agente PRODUCTOR
el contratista Adjudicatario pasa a ser POSEEDOR
y GESTOR AUTORIZADO que realice la operaciones de RECOGIDA, TRANSPORTE Y TRATAMEINTO DE LOS RESIDUOS MÁS ACTUACIONES REALIZADAS EN CALIDAD DE NEGOCIANTE O AGENTE.
El Poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentren en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de Higiene y Seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.
Los RCDs se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de REUTILIZACION, RECICLADO o a otras formas de VALORIZACION (en cumplimiento a la Jerarquía de Residuos).

Preceptivamente, el contratista deberá sufragar los correspondientes costes de gestión y entregar al productor (PROMOTOR) el correspondiente certificado y demás documentación acreditativa de la gestión de residuos. pp costes indierectos y medios auxiliares.

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 1 | | | 1,000 | | | |
| | | | | | | | 1,000 | | |
| | | | | | | | 1,00 | 2.439,17 | 2.439,17 |

TOTAL CAPÍTULO 03 GESTIÓN DE RESIDUOS -GRCDs-..... 2.439,17

TOTAL.....

TOTAL..... 224.847,30

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN**

# INHUMACIÓN RESTOS DEL ESPACIO ARQUEOLÓGICO SOLAR DEL ANTIGUO HOSPICIO

AYUNTAMIENTO DE ASTORGA

AYUNTAMIENTO DE ASTORGA

## RESUMEN PRESUPUESTO GENERAL

## BASE DE LICITACIÓN

Sonia Álvarez Juan, Arquitecta

ABRIL DE 2026

PLAN DE INFRAESTRUCTURAS, OBRAS Y SERVICIOS

(PIOS) 2025, DIPUTACIÓN DE LEON

DIPUTACIÓN DE LEÓN

# RESUMEN DE PRESUPUESTO

## ACTUACIÓN ESPACIO ARQUEOLÓGICO SOLAR ANTIGUO HOSPICIO ASTORGA

| CAPITULO | RESUMEN | | EUROS | % |
|---|---|---|---|---|
| 1 | **SEGURIDAD Y SALUD** | | **2.248,47** | **1,00** |
| 2 | **ACTUACIONES ESPACIO ARQUEOLÓGICO SOLAR ANTIGUO HOSPICIO** | | **220.159,66** | **97,92** |
| -02.01 | -ACTUACIONES PREVIAS | 37.496,99 | | |
| -02.02 | -PREPARACIÓN EXPLANADA | 40.456,92 | | |
| -02.03 | -RED ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO | 19.180,82 | | |
| -02.04 | -ALUMBRADO E ILUMINACÓN | 12.433,62 | | |
| -02.05 | -PAVIMENTACIÓN | 82.210,60 | | |
| -02.06 | -CERRAJERÍAS | 19.112,08 | | |
| -02.07 | -EQUIPAMIENTO Y JARDINERIA | 8.039,60 | | |
| -02.08 | -VARIOS | 1.229,03 | | |
| 3 | **GESTIÓN DE RESIDUOS -GRCDs-** | | **2.439,17** | **1,08** |
| | **TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL (PEM)-Site overcost** | | **224.847,30** | |
| | 13,00 % Gastos generales-Home overcost | 29.230,15 | | |
| | 6,00 % Beneficio industrial-Risk & Profit | 13.490,84 | | |
| | SUMA DE G.G. y B.I. | | 42.720,99 | |
| | **SUMA VALOR ESTIMADO** | | **267.568,29** | |
| | 21,00 % I.V.A. | | 56.189,34 | |
| | **TOTAL PRESUPUESTO COTRATA BASE DE LICITACION** | | **323.757,63** | |

***Asciende el presupuesto general BASE DE LICITACIÓN a la expresada cantidad de TRESCIENTOS VEINTITRES MIL SETECIENTOS CINCUENTA Y SIETE EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS***

Astorga, abril de 2026.

La Arquitecta

Sonia ALVAREZ JUAN

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN

# INHUMACIÓN RESTOS DEL ESPACIO ARQUEOLÓGICO SOLAR DEL ANTIGUO HOSPICIO

AYUNTAMIENTO DE ASTORGA

## DOCUMENTACION GRÁFICA

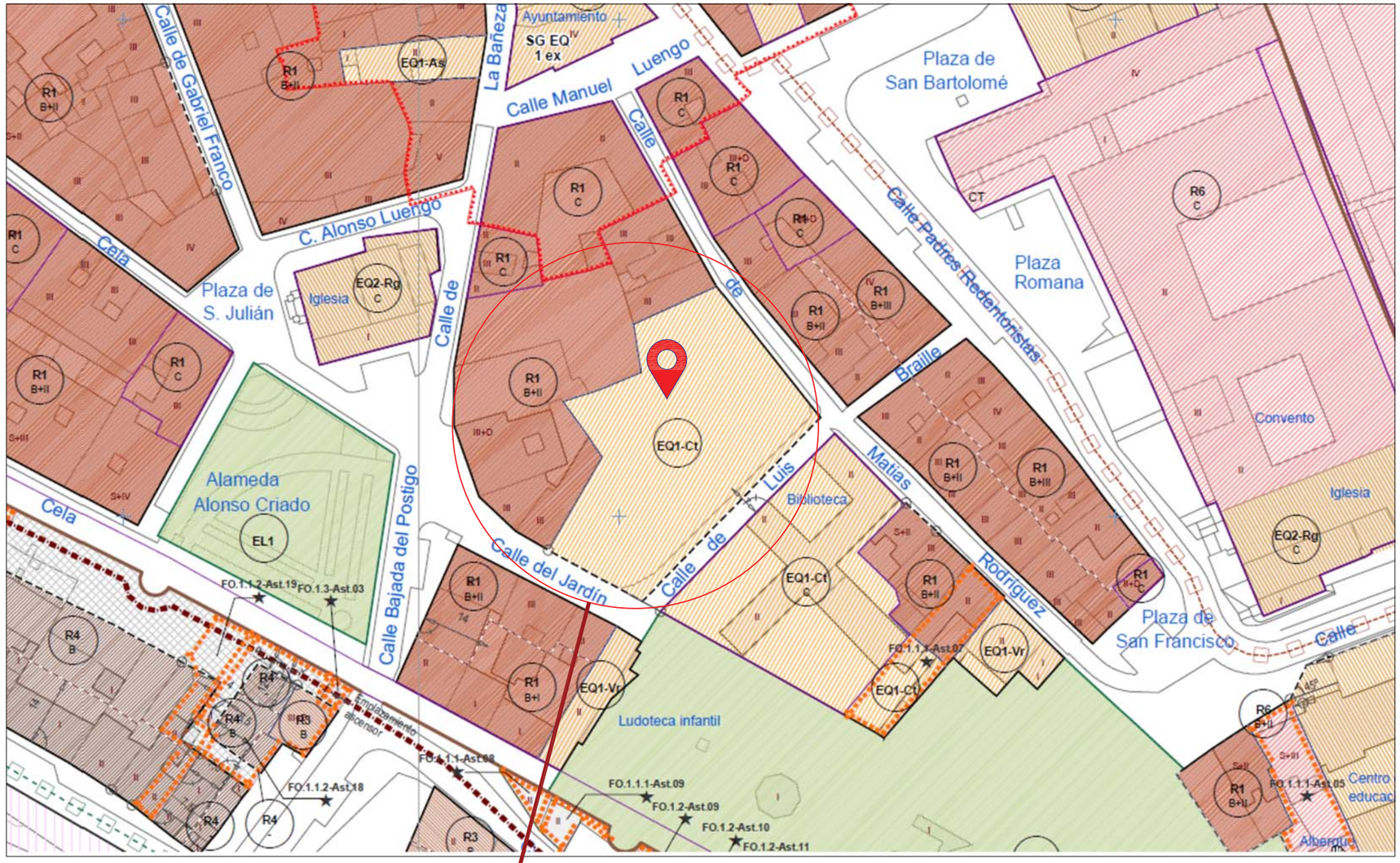
Sonia Álvarez Juan, Arquitecta

ABRIL DE 2026

PLAN DE INFRAESTRUCTURAS, OBRAS Y SERVICIOS

(PIOS) 2025, DIPUTACIÓN DE LEON

DIPUTACIÓN DE LEÓN




REVISIÓN DEL PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANA DE
A S T O R G A

AYUNTAMIENTO DE ASTORGA

DOCUMENTO PARA LA APROBACIÓN PROVISIONAL
PLANOS DE ORDENACIÓN

SEPTIEMBRE 2019

PLANO: ORDENACIÓN DETALLADA. SUELO URBANO Y URBANIZABLE

NÚCLEO: TODOS LOS NÚCLEOS DE POBLACIÓN Y POLÍGONO INDUSTRIAL

ESCALA 1:1.000 — Curvas de nivel cada 1 m — Cotas en m

EQUIPO REDACTOR: cotesa

DAP/PC

OD-2- 11

PGOU ASTORGA_2023

REF. CATASTRAL:
2445203QH4024N0001AU

**Calificación del suelo: dotaciones urbanísticas**

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Viario Público | | Viario público vinculado a la muralla |
| EL1 | Espacio libre público (en el caso de los sistemas generales se añade la etiqueta identificativa en el plano). | | |
| EQ1-Xx | Equipamiento público (en el caso de los sistemas generales se añade la etiqueta identificativa en el plano). | EQ2-Xx | Equipamiento privado. |
| E-Ab | Equipamiento de abastos | E-Ad | Equipamiento administrativo |
| E-As | Equipamiento de asistencial o de bienestar social | E-Ct | Equipamiento cultural |
| E-Df | Equipamiento de defensa | E-Dp | Equipamiento deportivo |
| E-Ed | Equipamiento educativo | E-Fn | Equipamiento funerario |
| E-Oc | Equipamiento de ocio | E-Rg | Equipamiento religioso |
| E-Sg | Equipamiento de seguridad | E-Sn | Equipamiento sanitario |
| E-Tp | Equipamiento de transporte y logística | E-Vr | Equipamiento no adscrito a ninguna modalidad concreta |

**PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION** INHUMACIÓN RESTOS DEL ESPACIO ARQUEOLOGICO SOLAR DEL ANTIGUO HOSPICIO

Nombre de Plano
**SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO**

Escala: 1/1000

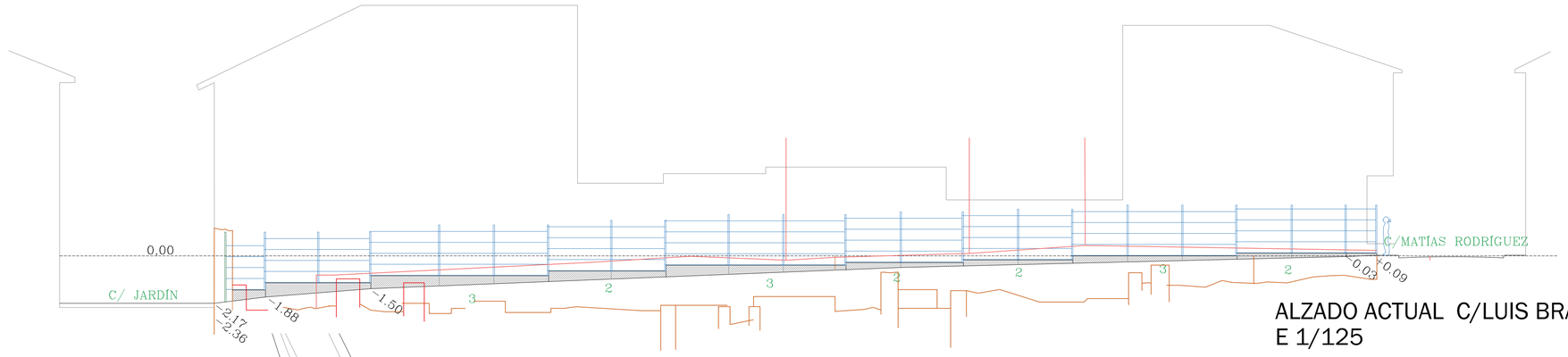
Nº de plano **1**

Fecha
abril de 2026

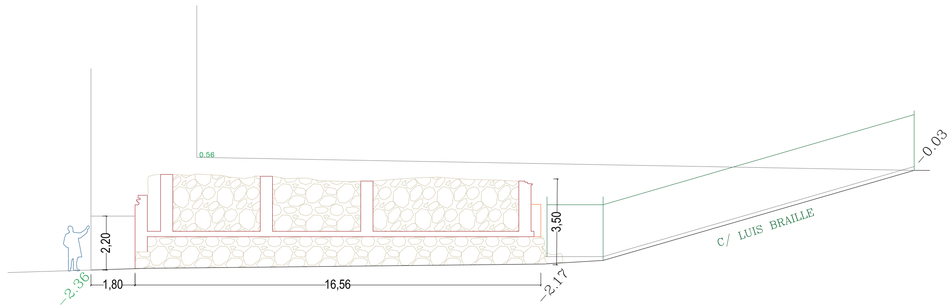
Situación
C/ Luis Braille. ASTORGA

Promotor
AYUNTAMIENTO DE ASTORGA

Arquitecta
Sonia ALVAREZ JUAN
Estudio en Prieto de Castro 10, 1ºA
Astorga (León)
tlf.:987 619026




ALZADO ACTUAL C/LUIS BRAILLE
E 1/125




ALZADO ACTUAL C/ JARDÍN
E 1/125

## RESTOS PARA CONSERVACIÓN

## ESPACIO CON RESTOS AUTORIZADOS POR CTPC A INHUMAR

## RESTOS FUENTE DE PERISTILO DOMUS ROMANA

## MURO FÁBRICA CERÁMICA Y PIEDRA ANTIGUO HOSPICIO DE ASTORGA

## CIMENTACIONES ANTIGUO HOSPICIO

## TALUD BORDE PROTECCIÓN

## VALLADO- MURETE 20 + MALLA ST

**PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION** INHUMACIÓN RESTOS DEL ESPACIO ARQUEOLOGICO SOLAR DEL ANTIGUO HOSPICIO

Nombre de Plano **ESTADO ACTUAL CONJUNTO**

Escala: 1/250

Nº de plano **2**

Fecha abril de 2026

Situación C/ Luis Braille. ASTORGA

Promotor AYUNTAMIENTO DE ASTORGA

Arquitecta
Sonia ALVAREZ JUAN
Estudio en Prado de Castro 10, 1ºA
Astorga (León)
Nº 987 617005

ALZADO ACTUAL C/LUIS BRAILLE
E 1/125

ZONA DE INTERVENCIÓN DEL PROYECTO

RESTOS PARA CONSERVACIÓN

ESPACIO CON RESTOS AUTORIZADOS
POR CTPC A INHUMAR

RESTOS FUENTE DE PERISTILO DOMUS ROMANA

MURO FÁBRICA CERÁMICA Y PIEDRA
ANTIGUO HOSPICIO DE ASTORGA

CIMENTACIONES ANTIGUO HOSPICIO

TALUD BORDE PROTECCIÓN

VALLADO- MURETE 20 + MALLA ST

**PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION** INHUMACIÓN RESTOS DEL ESPACIO ARQUEOLOGICO SOLAR DEL ANTÍGUO HOSPICIO

Arquitecta
Sonia ALVAREZ JUAN
Estudio en Prieto de Castro 10, 1ºA
Astorga (León)
tf. 687 819926

Promotor
AYUNTAMIENTO DE ASTORGA

Fecha
abril de 2026

Situación
C/ Luis Braille, ASTORGA

Escala:
1/250

Nº de plano
3

Nombre de Plano
**ESTADO ACTUAL**
**ZONA INTERVENCIÓN**

**PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION** INHUMACIÓN RESTOS DEL ESPACIO ARQUEOLOGICO SOLAR DEL ANTIGUO HOSPICIO

Arquitecta
Sonia ALVAREZ JUAN
Estudio en Prieto de Castro 10, 1ºA
Astorga (León)
tlf.:987 619026

Promotor
AYUNTAMIENTO DE ASTORGA

Fecha
abril de 2026

Situación
C/ Luis Braille. ASTORGA

Nombre de Plano
**PLANTA ACTUAL**

Escala:
1/200

Nº de plano
**4**

C/ MATIAS RODRIGUEZ

ESPACIO FORO
RESTOS PARA CONSERVACIÓN

ACERA ENCINTADA

MÁQUINA TIKETS O.R.A.
(reubicar)

SUMIDEROS PLUVIALES
(reubicar)

murete

rampa 8%

rampa 8%

rampa 8%

murete

COTA"0"

BIBLIOTECA MUNICIPAL

PATIO

BIBLIOTECA MUNICIPAL

C/ LUIS BRAILLE

NUEVO FIRME RÍGIDO -18CM -
SOLERA HORMIGÓN DESACTIVADO
SUP.= 676 m²

NUEVO FIRME FLEXIBLE
A CALLE LUIS BRAILLE
SUP.= 136,25 m²

PABELLÓN ACRISTALADO

C/ JARDÍN

ARQ. LLAVE

ARQ. LLAVE

P.R. SAN.

JARDÍN DE
LA SINAGOGA

**PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION** INHUMACIÓN RESTOS DEL ESPACIO ARQUEOLOGICO SOLAR DEL ANTIGUO HOSPICIO

Nº de plano **5**

Escala: 1/250

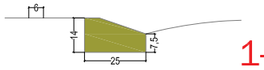
Nombre de Plano
# PLANTA PROPUESTA
# ACTUACIONES PAVIMENTOS

Fecha
abril de 2026

Situación
C/ Luis Braille. ASTORGA

Promotor
AYUNTAMIENTO DE
ASTORGA

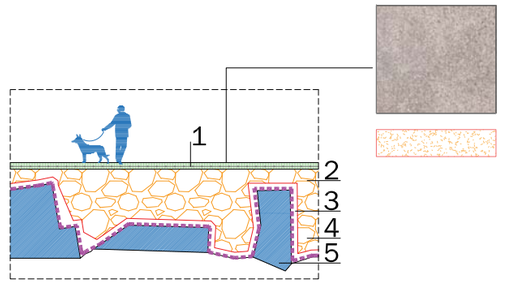
Arquitecta
Sonia ALVAREZ JUAN
Estudio en Prieto de Castro 10, 1ºA
Astorga (León)
tlf.:987 619026



1-1'

BORDILLO D/C ISLETA C9

FIRME RÍGIDO HM25 DESACTIVADO




1.- 18CM. FIRME RÍGIDO HM25 DESACTIVADO
2.- SUBASE ZAHORRAS NATURALES
3.- CAMA ARENA 10-15CM.
4.- GEOTEXTIL POLIESTER 120gr/m²
5.- RESTOS ARQUEOLÓGICOS INHUMADOS

N

C/ MATIAS RODRIGUEZ

27,42

C/ LUIS BRAILLE

C/ JARDÍN

PABELLÓN ACRISTALADO

BIBLIOTECA MUNICIPAL

PATIO

JARDÍN DE LA SINAGOGA

murete F2

rampa 8%

6,00

1,50

36,69

11,00

8,50

7,00

5,00

5,90

9,24

R6,00

1,00

0,25

C9

P.R. SAN.

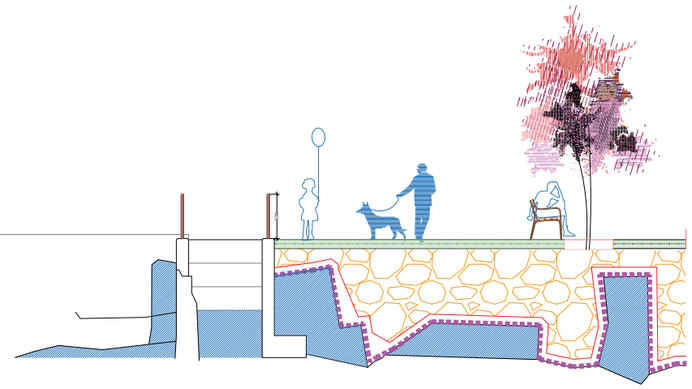
ARQ. LLAVE

Pluviales

COTA"0"

1-1'

| | | |
|---|---|---|
| PLAZA | SUP.= 643,35 m² | |
| RAMPA | SUP.= 31,65 m² | |
| C/LUIS BRAILLE | SUP.= 136,25 m² | |



BORDILLO D/C ISLETA C9

F2 F1
ILUMINACIÓN ORIENTABLE EN COLUMNAS

PAPELERA RAMBLA 42L.

1800 700
BANCO CITIZEN URBAN
(madera tropical y hierro fundición dúctil)

PROTECCIÓN DE BORDE
BARANDILLA ACERO CORTEN

CEREZO KANZAN( PRUNUS SERRULATA "KANZAN")
(Ømín.tronco 14cm. y con cepellón)

ALCORQUE BRICO FERRUS 1x1x0.20

RECOGIDA LINEAL PLUVIALES
CANAL MULTIV+R100G00R+REJ GRLDH200 GAL.
SISTEMA RAPIDLOCK

**PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION** INHUMACIÓN RESTOS DEL ESPACIO ARQUEOLOGICO SOLAR DEL ANTIGUO HOSPICIO

Nº de plano **6**

Escala: 1/250

Nombre de Plano
# PLANTA COTAS Y SUPERFICIES

Fecha abril de 2026

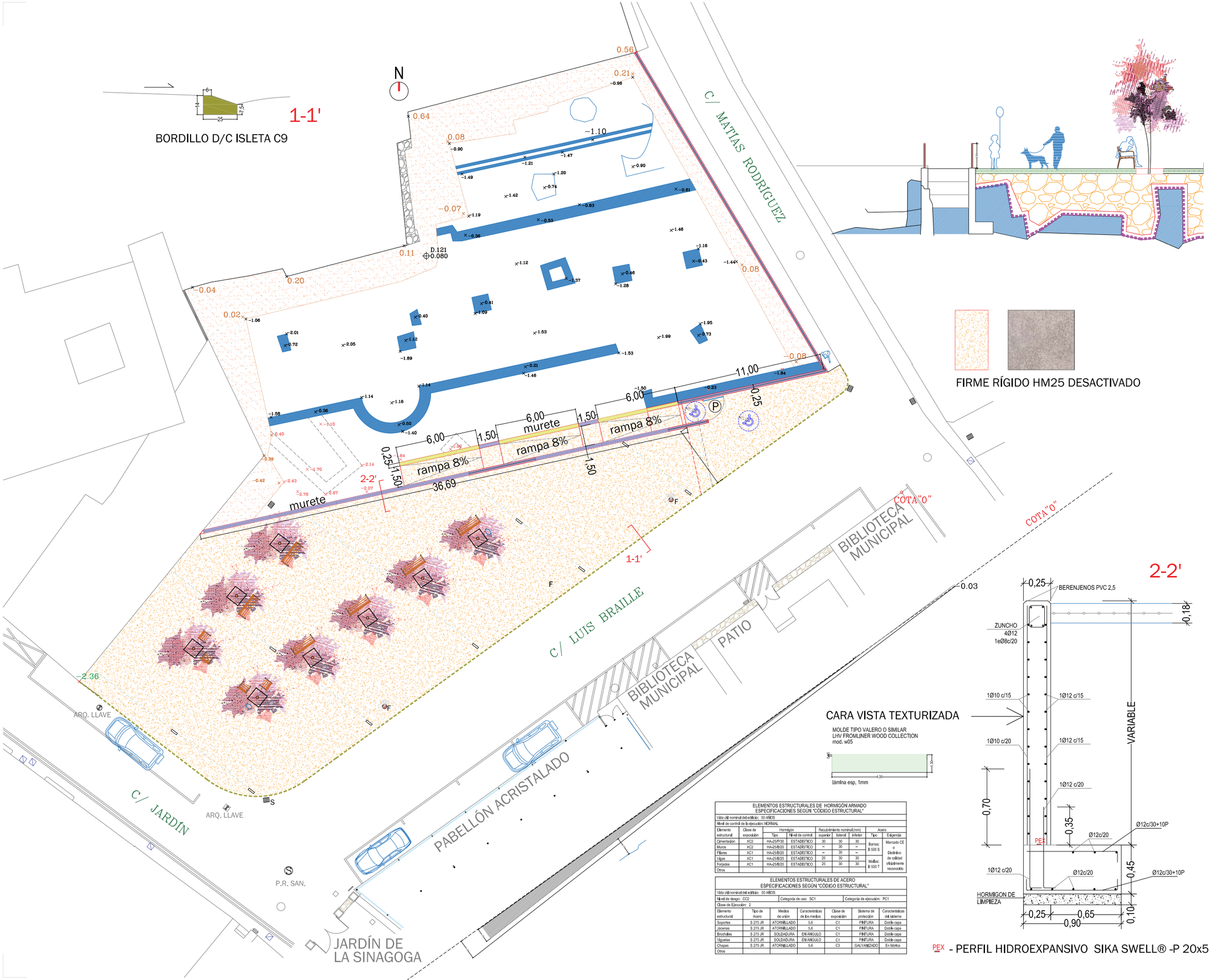
Situación C/ Luis Braille. ASTORGA

Promotor AYUNTAMIENTO DE ASTORGA

Arquitecta
Sonia ALVAREZ JUAN
Estudio en Prieto de Castro 10, 1ºA
Astorga (León)
tlf.:987 619026

BORDILLO D/C ISLETA C9

1-1'








FIRME RÍGIDO HM25 DESACTIVADO

CARA VISTA TEXTURIZADA

MOLDE TIPO VALERO O SIMILAR
LHV FROMLINER WOOD COLLECTION
mod. w05




lámina esp. 1mm

ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE HORMIGÓN ARMADO
ESPECIFICACIONES SEGÚN "CÓDIGO ESTRUCTURAL"

Vida útil nominal del edificio: 50 AÑOS
Nivel de control de la ejecución: NORMAL

| Elemento estructural | Clase de exposición | Hormigón | | Recubrimiento nominal (mm) | | | Acero | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Tipo | Nivel de control | superior | lateral | inferior | Tipo | Exigencia |
| Cimentación | XC2 | HA-25/P/30 | ESTADÍSTICO | 30 | 30 | 30 | Barras: B 500 S | Marcado CE o Distintivo de calidad oficialmente reconocido |
| Muros | XC2 | HA-25/B/20 | ESTADÍSTICO | – | 30 | – | | |
| Pilares | XC1 | HA-25/B/20 | ESTADÍSTICO | – | 30 | – | | |
| Vigas | XC1 | HA-25/B/20 | ESTADÍSTICO | 25 | 30 | 30 | Mallas: B 500 T | |
| Forjados | XC1 | HA-25/B/20 | ESTADÍSTICO | 25 | 30 | 30 | | |
| Otros | | | | | | | | |

ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE ACERO
ESPECIFICACIONES SEGÚN "CÓDIGO ESTRUCTURAL"

Vida útil nominal del edificio: 50 AÑOS
Nivel de riesgo: CC2 — Categoría de uso: SC1 — Categoría de ejecución: PC1
Clase de Ejecución: 2

| Elemento estructural | Tipo de Acero | Medios de unión | Características de los medios | Clase de exposición | Sistema de protección | Características del sistema |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Soportes | S 275 JR | ATORNILLADO | 5,6 | C1 | PINTURA | Doble capa |
| Jácenas | S 275 JR | ATORNILLADO | 5,6 | C1 | PINTURA | Doble capa |
| Brochales | S 275 JR | SOLDADURA | EN ÁNGULO | C1 | PINTURA | Doble capa |
| Viguetas | S 275 JR | SOLDADURA | EN ÁNGULO | C1 | PINTURA | Doble capa |
| Chapas | S 275 JR | ATORNILLADO | 5,6 | C3 | GALVANIZADO | En fábrica |
| Otros | | | | | | |

2-2'




PEX - PERFIL HIDROEXPANSIVO SIKA SWELL® -P 20x5

# PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION INHUMACIÓN RESTOS DEL ESPACIO ARQUEOLOGICO SOLAR DEL ANTIGUO HOSPICIO

Nº de plano **7**

Escala: 1/250

Nombre de Plano
**PLANTA MURETES**

Fecha
abril de 2026

Situación
C/ Luis Braille. ASTORGA

Promotor
AYUNTAMIENTO DE ASTORGA

Arquitecta
Sonia ALVAREZ JUAN
Estudio en Prieto de Castro 10, 1ºA
Astorga (León)
tlf.:987 619026

# PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

## INHUMACIÓN RESTOS DEL ESPACIO ARQUEOLOGICO SOLAR DEL ANTIGUO HOSPICIO

Nombre de Plano
**PLANTA CERRAJERÍA-PROT.BORDE**

Nº de plano
**8**

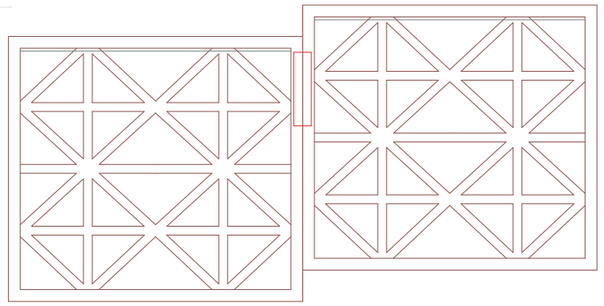
Escala:
1/250

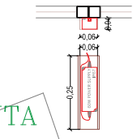
Fecha
abril de 2026

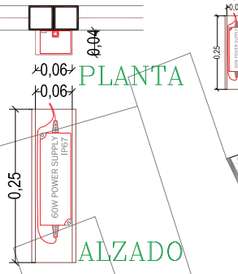
Situación
C/ Luis Braille. ASTORGA

Promotor
AYUNTAMIENTO DE ASTORGA

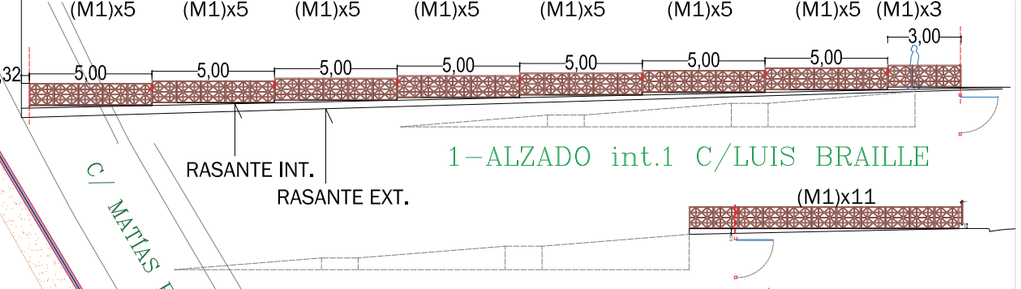
Arquitecta
Sonia ALVAREZ JUAN
Estudio en Prieto de Castro 10, 1ºA
Astorga (León)
tlf.:987 619026







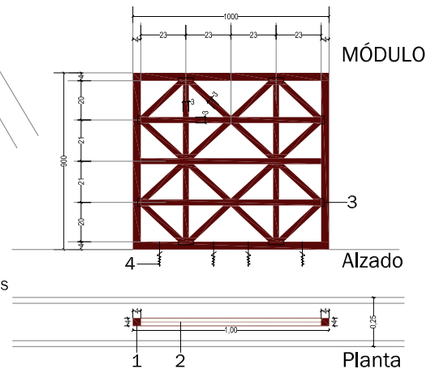

CAJETÍN REGISTRABLE PARA ALOJAMIENTO DE TRAFORMADORES ACERO CORTEN 0,8mm.

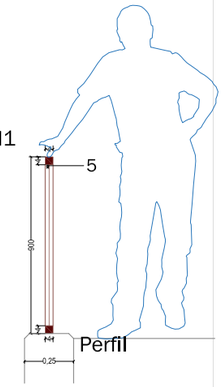



1-ALZADO int.1 C/LUIS BRAILLE



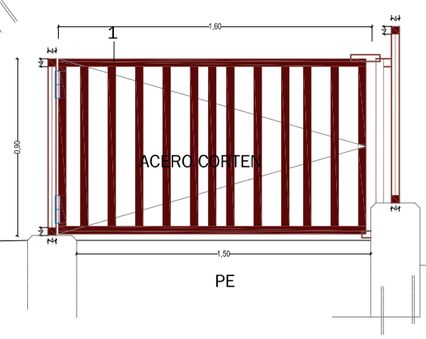

1-ALZADO int.2 C/LUIS BRAILLE

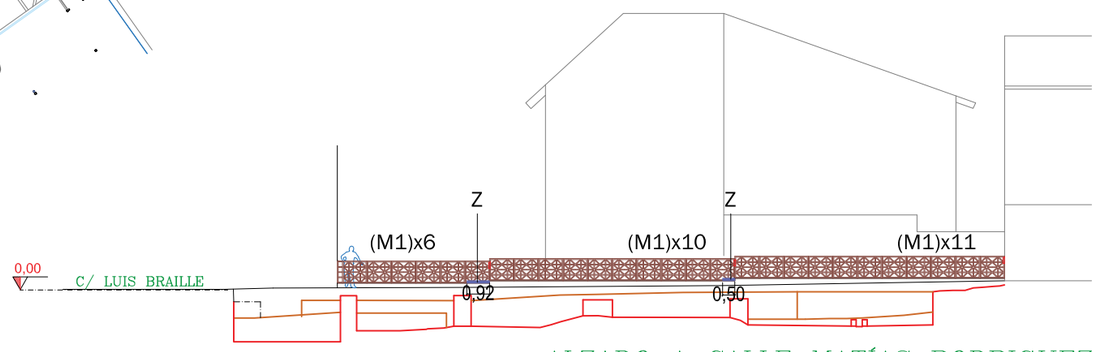



1.-BASTIDOR PERIMETRAL 40*3
2.-PLETINA 3mm.CORTE LASER
3.-ALETA ANCLAJES
4.-ANCLAJE TACO QUÍMICO M10

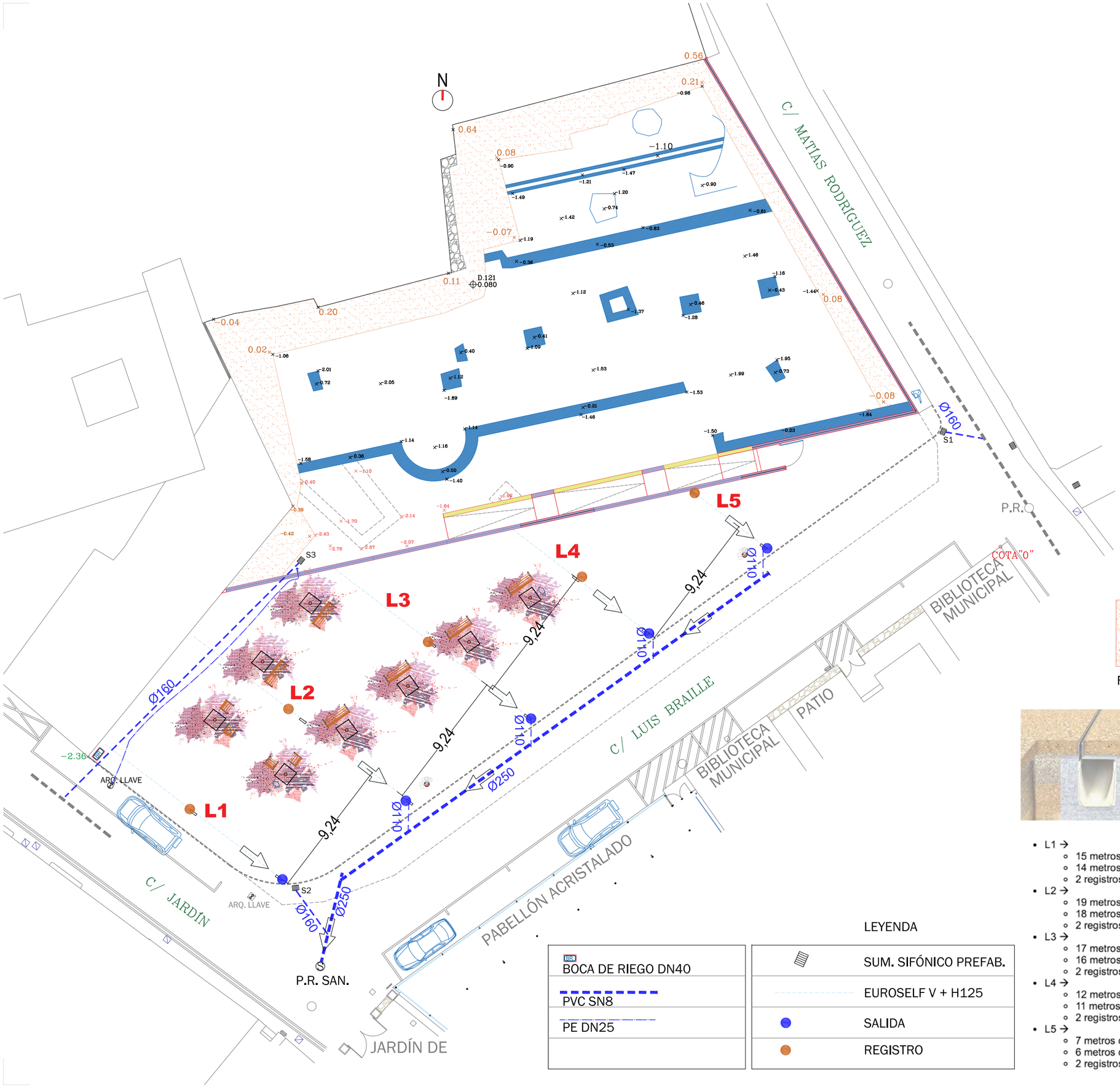
5.-ILUMINACIÓN OCULTA EN PERFIL TIRA LED's cob U 9x10mm



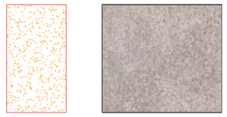

ALZADO A CALLE MATÍAS RODRIGUEZ

Z TRAMO MURETE A ELIMINAR PARA ACOMODADO DE BARANDILLA

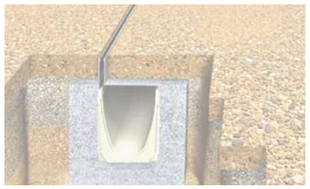



LEYENDA

| | |
|---|---|
| BOCA DE RIEGO DN40 | SUM. SIFÓNICO PREFAB. |
| PVC SN8 | EUROSELF V + H125 |
| PE DN25 | SALIDA |
| | REGISTRO |



FIRME RÍGIDO HM25 DESACTIVADO



- L1 →
  - 15 metros de EUROSELF V+ H125
  - 14 metros de GR100UOAH25
  - 2 registros GR100UOAMAH25
- L2 →
  - 19 metros de EUROSELF V+ H125
  - 18 metros de GR100UOAH25
  - 2 registros GR100UOAMAH25
- L3 →
  - 17 metros de EUROSELF V+ H125
  - 16 metros de GR100UOAH25
  - 2 registros GR100UOAMAH25
- L4 →
  - 12 metros de EUROSELF V+ H125
  - 11 metros de GR100UOAH25
  - 2 registros GR100UOAMAH25
- L5 →
  - 7 metros de EUROSELF V+ H125
  - 6 metros de GR100UOAH25
  - 2 registros GR100UOAMAH25

**PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION** INHUMACIÓN RESTOS DEL ESPACIO ARQUEOLOGICO SOLAR DEL ANTIGUO HOSPICIO

Nº de plano **9**

Escala: 1/250

Nombre de Plano
# PLANTA PLUVIALES SANEAMIENTO

Fecha
abril de 2026

Situación
C/ Luis Braille. ASTORGA

Promotor
AYUNTAMIENTO DE ASTORGA

Arquitecta
Sonia ALVAREZ JUAN
Estudio en Prieto de Castro 10, 1ºA
Astorga (León)
tlf.:987 619026

N

C/ MATIAS RODRIGUEZ

C/ LUIS BRAILLE

C/ JARDÍN

PABELLÓN ACRISTALADO

BIBLIOTECA MUNICIPAL

PATIO

BIBLIOTECA MUNICIPAL

COTA"0"

JARDÍN DE LA SINAGOGA

P.R. SAN.

ARQ. LLAVE

ARQ. LLAVE

S1

S2

S3

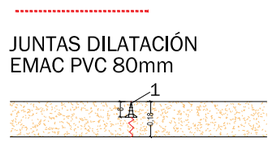
murete

rampa 8%

rampa 8%

murete

JUNTAS DILATACIÓN
EMAC PVC 80mm




1 - PERFIL DE INDUCCIÓN DE FRACCIONAMIENTO
PARA JUNTAS DE CONTROL O CONTRACCIÓN DE HORMIGÓN

| | | |
|---|---|---|
| PLAZA | SUP.= 643,35 m² | |
| RAMPA | SUP.= 31,65 m² | |
| C/LUIS BRAILLE | SUP.= 136,25 m² | |

FIRME RÍGIDO HM25 DESACTIVADO

**PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION** INHUMACIÓN RESTOS DEL ESPACIO ARQUEOLOGICO SOLAR DEL ANTIGUO HOSPICIO

Nombre de Plano
**PLANTA JUNTAS DILATACIÓN**

Escala: 1/250

Nº de plano **10**

Fecha
abril de 2026

Situación
C/ Luis Braille. ASTORGA

Promotor
AYUNTAMIENTO DE ASTORGA

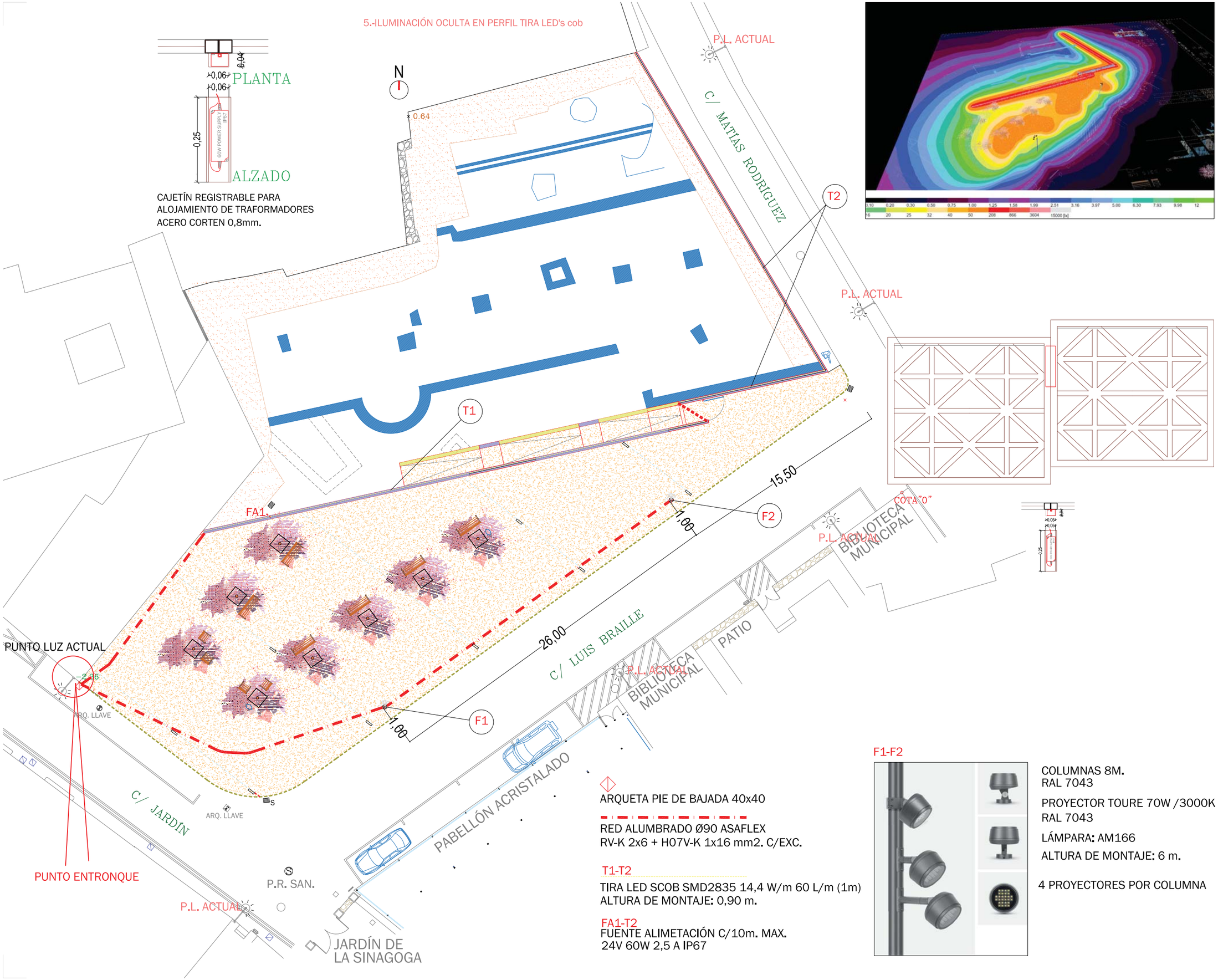
Arquitecta
Sonia ALVAREZ JUAN
Estudio en Prieto de Castro 10, 1ºA
Astorga (León)
tlf.:987 619026

5.-ILUMINACIÓN OCULTA EN PERFIL TIRA LED's cob




CAJETÍN REGISTRABLE PARA
ALOJAMIENTO DE TRAFORMADORES
ACERO CORTEN 0,8mm.




ARQUETA PIE DE BAJADA 40x40

RED ALUMBRADO Ø90 ASAFLEX
RV-K 2x6 + H07V-K 1x16 mm2. C/EXC.

T1-T2

TIRA LED SCOB SMD2835 14,4 W/m 60 L/m (1m)
ALTURA DE MONTAJE: 0,90 m.

FA1-T2
FUENTE ALIMETACIÓN C/10m. MAX.
24V 60W 2,5 A IP67

F1-F2



COLUMNAS 8M.
RAL 7043

PROYECTOR TOURE 70W /3000K
RAL 7043

LÁMPARA: AM166

ALTURA DE MONTAJE: 6 m.

4 PROYECTORES POR COLUMNA

**PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION** INHUMACIÓN RESTOS DEL ESPACIO ARQUEOLOGICO SOLAR DEL ANTIGUO HOSPICIO

Nº de plano **11**

Escala: 1/250

Nombre de Plano
# PLANTA ILUMINACIÓN

Fecha
abril de 2026

Situación
C/ Luis Braille. ASTORGA

Promotor
AYUNTAMIENTO DE ASTORGA

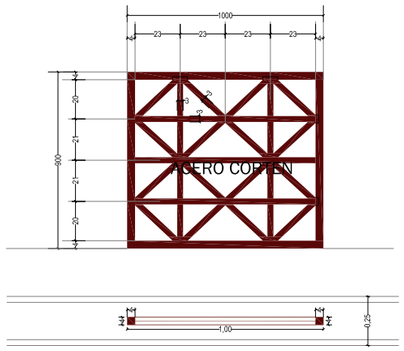
Arquitecta
Sonia ALVAREZ JUAN
Estudio en Prieto de Castro 10, 1ºA
Astorga (León)
tlf.:987 619026

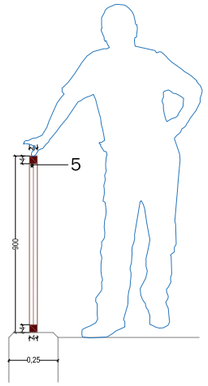
2 Ud./



PAPELERA ACERO GALV. PINTADO

76 Ud./



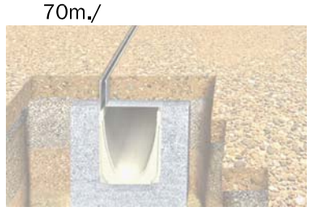

PROTECCIÓN DE BORDE, ACERO CORTEN
ILUMINACIÓN INTEGRADA OCULTA EN PERFIL TIRA LED's cob

2 Ud./

8 Ud./

ILUMINACIÓN ORIENTABLE EN COLUMNAS 8M.
PROYECTORES LED's
RAL 7043

70m./



RECOGIDA LINEAL PLUVIALES

6 Ud./

4 Ud./

BANCOS FUNDICIÓN DÚCTIL Y MADERA COLOR MARSON

FIRME RÍGIDO HM25 DESACTIVADOO ACABADO TONOS TOSTADOS

8 Ud./

CEREZO KANZAN ( Prunus serrulata "kanzan")

**PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION** INHUMACIÓN RESTOS DEL ESPACIO ARQUEOLOGICO SOLAR DEL ANTIGUO HOSPICIO

Nº de plano **12**

Escala: 1/250

Nombre de Plano **PLANTA PROPUESTA**

Fecha abril de 2026

Situación C/ Luis Braille. ASTORGA

Promotor AYUNTAMIENTO DE ASTORGA

Arquitecta
Sonia ALVAREZ JUAN
Estudio en Prieto de Castro 10, 1ºA
Astorga (León)
tlf.:987 619026