

# Trabajo Fin de Máster

## Reordenación de San Fernando y Centro Asistencial

Redevelopment of San Fernando and Care Center

Autor/es

**Julia Pérez Lobera**

Director/es

Raimundo Bambó Naya  
José Ignacio Palomero Cámara

Escuela de Ingeniería y Arquitectura  
2018





## DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y ORIGINALIDAD

(Este documento debe acompañar al Trabajo Fin de Grado (TFG)/Trabajo Fin de Máster (TFM) cuando sea depositado para su evaluación).

D./D<sup>a</sup>. Julia Pérez Lobera

con nº de DNI 72989198 D en aplicación de lo dispuesto en el art.

14 (Derechos de autor) del Acuerdo de 11 de septiembre de 2014, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueba el Reglamento de los TFG y TFM de la Universidad de Zaragoza,

Declaro que el presente Trabajo de Fin de (Grado/Máster)  
Máster \_\_\_\_\_, (Título del Trabajo)

Reordenación de San Fernando y Centro Asistencial

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

es de mi autoría y es original, no habiéndose utilizado fuente sin ser citada debidamente.

Zaragoza, 30 de Enero de 2018

Fdo: Julia Pérez Lobera



---

# REORDENACIÓN DE SAN FERNANDO Y CENTRO ASISTENCIAL

---

Julia Pérez Lobera  
Trabajo de Fin de Máster

Director: Raimundo Bambó Naya  
Codirector: José Ignacio Palomero Cámara

EINA Febrero 2018



**I. Memoria**

**II. Planos**

**III. Pliego de condiciones**

**IV. Mediciones y presupuesto**





# I MEMORIA



<b>1. Memoria descriptiva</b> .....	1
1.1 Situación urbanística.....	3
1.2 Descripción del proyecto.....	9
1.3 Prestaciones del edificio.....	20
<b>2. Memoria constructiva</b> .....	23
2.1 Sustentación del edificio.....	25
2.2 Sistema estructural.....	26
2.3 Sistema envolvente.....	30
2.4 Sistema de compartimentación.....	32
2.5 Sistema de acabados.....	33
2.6 Sistemas de acondicionamiento e instalaciones.....	36
<b>3. Cumplimiento del CTE</b> .....	65
3.1 DB SE: Seguridad Estructural.....	67
3.2 DB SI: Seguridad en caso de incendio.....	80
3.3 DB SUA: Seguridad de utilización y accesibilidad.....	90
3.4 DB HS: Salubridad.....	123
3.5 DB HR: Protección frente al ruido.....	151
3.6 DB HE: Ahorro de energía.....	157



# 1 MEMORIA DESCRIPTIVA



## 1.1 SITUACIÓN URBANÍSTICA

### Análisis urbanístico

El barrio de San José de Zaragoza se sitúa en el sureste de la ciudad, siendo uno de los más extensos y populares, con un marcado carácter tradicional. Presenta indicadores globales con valores medios, que no representan en principio un riesgo para el barrio. Estos datos, sin embargo, no impiden la existencia de bolsas o enclaves urbanos concretos de alta vulnerabilidad. Muchas de estas bolsas se concentran en la parte alta del barrio conocida como San José Alto en la que se percibe la falta de vertebración y de vías estructurantes.

### Vivienda

Los problemas en el parque de vivienda son los propios de un barrio tradicional obrero, densificado y construido con cierta rapidez con el fin de acoger el éxodo rural de entre los años 60 y 80. El valor catastral de las viviendas es bastante bajo, sobre todo en las zonas más densificadas del barrio, con calles estrechas y sin espacios libres de relación. Sin embargo, también se puede apreciar que, en los solares en contacto con grandes avenidas, como Tenor Fleta o Paseo Cuéllar, dicho valor aumentar. El mismo fenómeno ocurre en las viviendas conectadas con espacios verdes o esponjamientos del tejido como pueden ser el Parque Pignatelli o el Jardín de la Memoria.

Existe en el barrio una gran heterogeneidad en cuanto a la antigüedad del parque edificatorio. Esto es así porque San José está basado en una trama agrícola e industrial preexistente y no se desarrolló según un plan preestablecido, sino conforme a las necesidades en cada momento. Las viviendas más antiguas se sitúan en la periferia, pues todavía responden a la trama agrícola y en torno a la fábrica de La Zaragozana, ya que fueron construidas junto a ella para dar cabida a los trabajadores de la misma. Por otra parte, las viviendas más nuevas se encuentran junto a las grandes avenidas y en torno al Polideportivo José Garcés. Dicha heterogeneidad resulta en cierto modo positiva, puesto que no existen zonas en las que la vivienda, y por tanto la población, estén envejecidas por encima de la media.

Respecto a la ciudad de Zaragoza y sus diferentes barrios, San José Alto es una zona con una media de edad de las viviendas por debajo de la media. Sin embargo, este valor no es del todo fiable, debido a que la ya nombrada edificación nueva en las avenidas y junto al equipamiento, reduce bruscamente esta cifra.

El estado de las viviendas encuentra relación con los datos de antigüedad y valor catastral ya vistos. Se puede apreciar que las viviendas más degradadas son aquellas con menor valor catastral y mayor antigüedad. En concreto, estas zonas se sitúan en el entorno de La Zaragozana y en la zona de la calle Tejar. Estas dos áreas, además, se encuentran en el corazón del barrio, en la zona más densa y consolidada. La tercera zona más degradada se sitúa en los bordes del barrio, y todavía responde a la trama agrícola. En general, son viviendas abandonadas, en régimen de ocupación o de carácter agrícola.

## Población

Los datos de población del San José Alto muestran que, en la actualidad, todavía no se trata de una zona con vulnerabilidad en este aspecto, aunque sí existe una cierta tendencia a que ésta aparezca. En general, existe un cierto grado de envejecimiento, y la población extranjera y la tasa de paro también van en aumento. Otro factor a tener en cuenta es que la población más vulnerable se ubica en aquellas zonas en las que el parque edificatorio y el espacio público se hallan más degradados, es decir, en la zona consolidada del interior y en el encuentro con el Canal.

## Diagnóstico

### Estado previo

La zona de San José alto presenta problemas propios de un barrio consolidado de la ciudad. No se trata de una zona degradada, aunque sí existe un riesgo de que se convierta en ello si no se llevan a cabo medidas para actualizar el barrio y colocarlo a un nivel de prestaciones similar al de las áreas de nueva construcción. El diagnóstico del barrio permite vislumbrar cuales son los problemas del mismo, tanto a nivel urbano como social y de vivienda.

A nivel social y de vivienda, se ha podido observar que el barrio no se halla tan degradado como otros barrios zaragozanos. En general, su población está envejecida respecto de la media de la ciudad y existen ciertas áreas con viviendas en peores condiciones. Pese a ello, el problema reside en la tendencia y no en el estado actual. Por tanto, se plantea que las intervenciones de remodelación a nivel urbano, así como la colmatación del barrio en sus límites podrían poner fin a dichos problemas, atrayendo población más joven y dinamizando la existente, lo que evitaría en un futuro la creación de guetos de exclusión. La tendencia al envejecimiento quedaría parada, o al menos, retrasada.

Por su parte, los problemas urbanos principales están relacionados con el tráfico tanto peatonal como rodado. San José es un barrio prioritariamente pensado para el coche, como puede apreciarse en el primer esquema. El espacio de aparcamiento en suelo público aparece en detrimento del peatonal y, pese a ello, resulta insuficiente. Las aceras, en muchos casos, tienen anchos ínfimos que impiden el tránsito cómodo del peatón y la reunión, lo que dificultan el desarrollo de la actividad comercial. Se puede comprobar así que las calles cuyas aceras son más estrechas son aquellas en las que existe un mayor número de locales vacíos.

El segundo problema es la escasez de espacios verdes y la desconexión de los mismos. San José alto es una zona de Zaragoza que crece en un momento de expansión de la ciudad debida al éxodo rural. Por tanto, aparece para atender a un problema de déficit de vivienda y el suelo se aprovecha al máximo lucrativamente hablando. Sin embargo, los nuevos planteamientos urbanísticos de la ciudad cuentan con una red amplia de dichos espacios, lo que resulta ser un punto de atracción para la población joven. Además, los escasos espacios se hallan desconectados entre sí, careciendo casi todas las calles de arbolado público. Esto es así porque la estrechez de las mismas impide la colocación de estos elementos. La reurbanización de las calles, sustituyendo el aparcamiento en superficie por otro subterráneo, mejoraría estas condiciones.



### Tipos de problemas

San José Alto se trata de un barrio tradicional, pero con unos niveles de vulnerabilidad no excesivamente alarmantes en comparación con otros barrios de la ciudad. Sin embargo, sí existe una tendencia al deterioro. Las causas de dicho declive están relacionadas con la antigüedad de la vivienda, que mueve a los jóvenes hacia zonas de nueva construcción. Para que las diversas intervenciones puedan impedir este proceso, se han detectado una serie de problemas a subsanar.

Dichos problemas han quedado divididos en cinco grandes categorías: espacios verdes, movilidad e infraestructuras, actividad socioeconómica, cohesión social y vivienda.

Por tanto, en términos generales, una actuación de ampliación y estructuración sobre los bordes del barrio descongestionaría el interior, generando una mayor diversidad social en la zona. Además, estas intervenciones periféricas mejorarían la movilidad y conexiones del barrio. Todo ello, unido a una serie de actuaciones de regeneración urbana interior, que pongan hincapié en el problema del aparcamiento y de la falta de espacio verde, así como en la rehabilitación paralela de vivienda, pondrían fin a la mayor parte de los problemas existentes. Así, San José Alto pasaría de ser un barrio en decadencia a un nuevo centro de actividad y residencia de la ciudad de Zaragoza.

### Propuesta de intervención

A partir del análisis realizado se establecen cinco grandes líneas de actuación en el barrio de San José alto. Estas actuaciones tienen como objetivo paliar los problemas detectados en el barrio, así como explotar sus potencialidades, con el objetivo de generar un barrio capaz de atraer a nueva población. Dichas líneas de actuación son las siguientes:

*Fábrica La Zaragozana:* Se propone potenciar la fábrica de cerveza como núcleo cultural y de ocio del barrio, aprovechando las actividades de la propia empresa y sus instalaciones. Operaciones en el entorno más próximo de la fábrica enriquecen y aumentan el espacio peatonal, favoreciendo el crecimiento de la actividad social y comercial.

*Plaza Tejar:* En el interior del barrio aparece la plaza como desahogo a la elevada densidad. Un aparcamiento soterrado bajo la plaza junto a una serie de intervenciones en las calles adyacentes mejora la calidad del espacio reduciendo la presencia del automóvil al mismo tiempo que se atrae al peatón.

*Avenida Tenor Fleta:* El tratamiento del cajón de Tenor Fleta permite comunicar el barrio directamente con el tercer cinturón de la ciudad. Facilita a su vez la conexión del Parque de la Granja con el entorno de Miraflores, así como el desarrollo urbanístico de la zona.

*Canal Imperial:* La colmatación del frente del canal desde San José, así como la generación de un parque lineal apoyado en el curso del agua, dan continuidad a los tratamientos de ribera que la ciudad ha ido realizando en las últimas décadas.

*Eje verde:* Esta actuación realiza una labor de conexión entre el resto de las actuaciones, permitiendo relacionar las zonas interiores del barrio con el cajón de Tenor Fleta y el canal mediante la generación de un corredor para el peatón. A través de operaciones en el interior del

barrio se propone la unión de los espacios abiertos ya existentes, generando el eje vertebrador de San José alto.

### **Área de reordenación**

El área objeto de desarrollo del presente Trabajo de Fin de Máster abarca el actual cuartel de Castillejos, así como la manzana adyacente y la ribera del canal. La reordenación de este sector es clave en el funcionamiento de las líneas de actuación propuestas ya que supone el nexo de unión entre el eje del canal y el eje verde.

#### **Situación actual**

El área de San Fernando objeto de esta ordenación surge del hipotético desmantelamiento del cuartel militar de Castillejos establecido desde finales del siglo XVIII. Esta zona supone la intersección del barrio de San José alto, donde se encuentra, con el Canal Imperial de Aragón y con el vecino barrio de Torrero situado al sur. La relación de este sector con el Canal ha sido tradicionalmente un punto destacado del barrio, situándose aquí un puerto y unas playas hasta el siglo pasado. Además, supone el comienzo del frente del canal de San José desde una de las principales vías de comunicación del mismo, el Paseo Cuéllar.

De esta manera el área de San Fernando constituye un entorno clave en esta propuesta para un nuevo San José, formando parte del eje verde planteado y actuando como nexo entre este y el frente del canal en la unión con el barrio de Torrero. A su vez el pasado histórico es también definitorio de este sector con la presencia de la Iglesia de San Fernando y el trazado de la acequia del mismo nombre. Supone además un punto estratégico de movilidad para el futuro próximo del barrio ya que albergará el final de la segunda línea del Tranvía de Zaragoza.

Sin embargo, los usos que actualmente ocupan este ámbito impiden el desarrollo de las potencialidades expuestas y suponen una barrera entre San José alto y su entorno. Tanto el acuartelamiento militar, situado a la izquierda de la Avenida San José, como las sedes de la Agencia Estatal de Meteorología y la Confederación Hidrográfica del Ebro, situadas a la derecha de la avenida, se encuentran rodeadas de muros y tapias que reducen al mínimo la permeabilidad de la zona. Esto provoca la aparición de calles cuya lógica prolongación hacia arterias mayores de circulación se vea bloqueada, o el aislamiento de la Iglesia de San Fernando.

Esta situación impide la continuación de ejes ya existentes a través del barrio. El parque lineal del Canal Imperial no encuentra prolongación en San José, siendo este el único barrio cuyo frente al canal no está acondicionado peatonalmente. Tampoco encuentran continuidad los parques Pignatelli y de la Memoria, que a pesar de su proximidad no cuentan con una conexión que fomente su utilización.

El final de la Avenida de San José, principal vía del barrio, y su desembocadura en el Canal Imperial de Aragón aparece acotado por los límites de los usos actuales, limitando el espacio público a las aceras de la avenida, que conviven con el tráfico rodado. Por otra parte, la ausencia

de equipamientos públicos en el ámbito perjudica la presencia de actividad social y comercial, convirtiendo la fachada de San José alto al canal en una trasera.

La situación descrita de esta área objeto de la reordenación puede resumirse por tanto en cinco puntos principales:

*Espacios verdes:* Desconexión entre los espacios verdes existentes: parque Pignatelli, parque de la Memoria, frente del Canal.

*Espacio peatonal:* Protagonismo de la manzana cerrada y el tráfico rodado que expulsa al peatón de la zona.

*Permeabilidad:* Calles Sancho Lezcano y Royo Villanova sin continuación hacia el canal o el Paseo Cuéllar. Aislamiento de la iglesia de San Fernando.

*Fachada del Canal Imperial:* Nula conexión entre el interior del barrio y el canal. La fachada que ofrece San José supone una barrera física y visual.

*Equipamientos:* Baja presencia de equipamientos públicos. No hay puntos de atracción para los vecinos.

### Ordenación propuesta

La ordenación resultante de los citados objetivos consiste en el establecimiento de tres franjas diferenciadas, paralelas al canal, acotadas por la existente Vía de San Fernando, la prolongación de la calle Sancho Lezcano y la realineación del Paseo del Canal. La Vía de San Fernando supone la continuación del eje verde, transformándose en una vía de tráfico pacificado para acceso a garajes y carga y descarga de locales comerciales. La prolongación de la calle Sancho Lezcano potencia el tránsito entre el Paseo Cuéllar y el interior de San José alto, absorbiendo el tráfico que desaparece de la Vía de San Fernando. Por último, el Paseo del Canal recoge el tráfico perimetral del barrio, así como los puntos de partida del transporte público del sector.

El eje verde a su paso por San Fernando se ensancha para integrar la Iglesia de San Fernando, salvado el desnivel existente entre esta y la vía y recuperando la presencia de la acequia como elemento histórico y direccional. Este gran espacio reservado para el peatón se remata con la presencia de un equipamiento público que lo separa del tráfico del Paseo de Cuéllar.

La calle Sancho Lezcano se prolonga asumiendo la cota de la Iglesia de San Fernando y dando servicio a las nuevas edificaciones propuestas de carácter lucrativo, es decir, de usos residencial y terciario. Esta franja construida genera un frente ortogonal que mira al norte, hacia la ciudad, en contraste con un frente más irregular y abierto hacia el canal, entre cuyas edificaciones toma protagonismo el espacio público. Las construcciones varían en altura, siendo las plantas bajas y los bloques de menor altura para uso terciario, y quedando las plantas elevadas de las edificaciones más altas para uso residencial. El Paseo del Canal separa esta franja construida del espacio del Canal y acoge la parada del tranvía. Atravesada por la Avenida San José, esta franja se prolonga asumiendo los terrenos donde actualmente se encuentran las instalaciones de la Agencia Estatal de Meteorología y la Confederación Hidrográfica del Ebro, de las cuales se considera su hipotético traslado. De esta manera aparece una torre de usos terciario y residencial que supone un hito visual en el final de la Avenida de San José y en el trazado del canal. Como remate de la ordenación propuesta se plantea un gran equipamiento público que actúa como

charnela entre el sector de San Fernando y las terrazas de Cuéllar que continúan el frente del canal en su cambio de dirección.

Por último, la realineación del Paseo del Canal permite el ensanchamiento de la orilla del canal, generando un amplio espacio verde que recuerda la presencia pasada de las playas. Se genera así un espacio destacado dentro de la linealidad del Canal Imperial que se introduce en el barrio de San José, favoreciendo la relación entre ambos elementos y acercando la histórica infraestructura a los vecinos.

La propuesta se puede definir en cinco puntos que responden al análisis de la situación actual del área de reordenación:

*Espacios verdes:* Eje verde que conecta los parques Pignatelli y de la Memoria, integrando la iglesia de San Fernando y el antiguo trazado de la acequia.

*Espacio peatonal:* Protagonismo del espacio público que aúna los parques circundantes, el entorno de la iglesia de San Fernando y el canal.

*Permeabilidad:* Integración de la iglesia de San Fernando en el espacio público. Prolongación de las calles Sancho Lezcano y Royo Villanova.

*Fachada del Canal Imperial:* Múltiples conexiones visuales y físicas entre el canal y el interior del barrio. Nexo entre el eje del canal y el eje verde.

*Equipamientos:* Generación de un polo de actividad económica y social gracias a la presencia de equipamientos públicos y la terminal del tranvía.

## **1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

### **Emplazamiento**

La parcela en la que se sitúa el proyecto se encuentra en el extremo este del área de reordenación propuesta. Limita al norte con la calle Sancho Lezcano, al este con la prolongación de la calle Hermano Jeremías (incluida dentro de la Plaza Canal Imperial en el callejero de Zaragoza), al sur con la Plaza Canal Imperial, y al oeste con la prolongación de la calle Luis Royo Villanova, una vía de tráfico pacificado de nueva creación. Se establece sobre la cota 235,5 m.s.n.m.

### **Descripción general del edificio**

La pieza de equipamiento en el remate del área de ordenación se destina a equipamiento público con programa de centro asistencial, con residencia de ancianos y centro de día. La tendencia al envejecimiento de la población del barrio de San José hace necesaria esta tipología de equipamiento, que complementa los usos residenciales y terciarios planteados en la ordenación.

El proyecto actúa como charnela entre el denso tejido de San José alto y el frente del Canal Imperial, además de suponer la pieza de terminación de la ordenación planteada. Se disponen así dos barras que acogen el programa del edificio principal y una tercera pieza independiente que continúan la ordenación propuesta para el área de San Fernando. La barra colocada de este a oeste colabora en la formación de una fachada colmatada para la calle Sancho Lezcano, mientras que la barra situada de norte a sur junto con la pieza exenta, forman parte del frente irregular que la ordenación ofrece hacia el canal Imperial. El ángulo de colocación entre las piezas favorece la generación de espacios públicos peatonales de distintas escalas que dialogan con la zona verde privada del centro asistencia. Se distribuye el programa de manera que la pieza de la calle Sancho Lezcano cuenta con siete plantas alzadas frente a las dos plantas de la pieza norte-sur y la planta única del volumen independiente, favoreciendo así la transición entre las edificaciones en altura del barrio de San José y el parque lineal del Canal Imperial.

Respecto al programa, este se distribuye de manera que los usos comunes propios de residencia de ancianos y centro de día ocupan la planta baja y la planta primera del edificio principal, así como el sótano de la barra norte-sur, mientras que las cinco plantas restantes de la barra este-oeste acogen las estancias de mayor privacidad, siendo estas las habitaciones de la residencia. La unión de ambas barras acoge un núcleo de comunicaciones y servicios que recorre todas las plantas del edificio. La pieza exenta, por su parte, acoge un aula que complementa el programa del centro asistencial. Delimitando con los tres volúmenes se encuentra la zona verde privada del proyecto.

Para la organización del programa se establecen tres bandas diferenciadas en las piezas que conforman el proyecto. Estas bandas recorren las piezas longitudinalmente, siendo la primera de ellas la correspondiente al pasillo que permite la distribución y el acceso a las diferentes estancias.

Paralelamente aparece la banda de servicios que acoge los locales auxiliares y aseos al mismo tiempo que establece una transición entre el pasillo y las estancias vivideras. Por último, aparecen dichas estancias vivideras, conformando la banda de mayor ancho. Por otra parte, en la unión entre las dos piezas que forman el edificio principal, aparece como ya se ha nombrado el núcleo vertical principal. Además, encuentro entre dichas piezas alberga el acceso al edificio, así como los estares de las plantas superiores.

### Programa de necesidades

Se propone un programa para el Centro Asistencial que aúna los usos de residencia de ancianos y centro de día. Para ello se disponen los espacios correspondientes a comedor, sala polivalente y peluquería en la planta 0, además de un aulario en la pieza exenta. Las estancias de administración y consultas médicas se distribuyen en la planta 1, mientras que las habitaciones de los residentes ocupan las plantas 2, 3, 4, 5 y 6. En total se disponen 100 camas distribuidas en 20 habitaciones individuales y 40 habitaciones dobles, acogiendo cada una de las cinco plantas 4 habitaciones individuales y 8 habitaciones dobles.

Así mismo se disponen una serie de locales sirvientes para dicho programa, como son aparcamiento, lavandería, almacén general y salas de maquinaria en el sótano, cocina en la planta 0, vestuario de personal en la planta 1, baño gerontológico en las plantas de habitaciones y, por último, oficios y cuarto de conductos de instalaciones en todas las plantas.

### Uso característico del edificio

El uso característico del edificio es residencial público. Se propone desarrollar un centro asistencial con programa de residencia de ancianos y centro de día.

Se prevé además una pieza exenta de uso docente, incluida dentro del programa de Centro Asistencial.

### Relación con el entorno

El análisis urbanístico llevado a cabo pone de manifiesto la necesidad de un programa de Centro Asistencial en un barrio con una clara tendencia al envejecimiento como es San José en Zaragoza. Así mismo, el estudio llevado a cabo en la zona propuesta de reordenación en San Fernando, muestra la necesidad de generar un polo de actividad económica y social capaz de atraer a población de distintos rangos de edad y ocupación. Por ello se propone en la reordenación la presencia de piezas que combinen uso residencial con usos terciarios, además de la presencia de la terminal de la Línea 2 del Tranvía de Zaragoza. El Centro Asistencial, con su condición de equipamiento público, contribuye a crear una nueva centralidad en el barrio de San José, compartiendo espacio público con los usos residenciales y terciarios ya mencionados.

Además, el proyecto parte morfológicamente también de la ordenación propuesta. El edificio actúa como pieza de terminación de la nueva ordenación, así como de charnela entre el tejido densificado de San José y el frente del Canal Imperial. De esta manera la colocación de las piezas

que conforman el proyecto surge de los objetivos comunes de la nueva ordenación, como son la generación de un frente urbano permeable física y visualmente entre San José y el canal, y el protagonismo del espacio peatonal como nexo de unión entre las zonas verdes a nivel barrio (parque Pignatelli, entorno de la Iglesia de San Fernando y parque de la Memoria) y también a nivel ciudad (parque lineal del Canal Imperial).

Partiendo de esta colocación, el programa vuelca su acceso principal y sus estancias vivideras hacia el sur y el oeste, es decir, hacia la ordenación propuesta, siendo estas las fachadas con mayor porcentaje de huecos y concibiéndose los grandes espacios de comedor y sala polivalente de la planta baja como continuaciones del espacio público peatonal de la ordenación. Las habitaciones se distribuyen así mismo en la fachada sur, con vistas al parque lineal del canal. Por el contrario, las fachadas norte y este albergan los pasillos de distribución y el núcleo vertical del edificio, concibiéndose así un frente que se protege del tráfico rodado presente en dichas fachadas.

### **Cumplimiento del CTE**

El Código Técnico de la Edificación es el marco normativo por el que se regulan las exigencias básicas de calidad que deben cumplir los edificios, incluidas sus instalaciones, para satisfacer los requisitos básicos de 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.

*Funcionalidad:* En este apartado se incluyen aspectos como la accesibilidad para personas con movilidad y capacidad de comunicación reducidas, acceso a los servicios de telecomunicación, audiovisuales y de información de acuerdo con lo establecido en su normativa específica o la correcta colocación de los elementos necesarios para tener acceso al servicio postal.

#### *Seguridad*

*Seguridad estructural:* El objetivo del requisito básico consiste en asegurar que el edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto.

*Seguridad en caso de incendio:* El objetivo de este requisito básico consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

*Seguridad de utilización y accesibilidad:* El objetivo de este requisito básico 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.

#### *Habitabilidad*

*Higiene, salud y protección del medio ambiente:* El objetivo de este requisito básico consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, padezcan molestias o enfermedades, así como el riesgo de que los edificios se deterioren y de que deterioren el medio ambiente en su entorno inmediato, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

*Protección contra el ruido:* El objetivo de este requisito básico consiste en limitar, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades que el ruido pueda producir a los usuarios como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

*Ahorro de energía y aislamiento térmico:* El objetivo de este requisito básico consiste en conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir asimismo que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

#### Cumplimiento de otras normativas específicas

##### *Estatales*

EHE-08 (R.D. 1247/2008) – Instrucción de hormigón estructural

EAE (R.D. 751/2011) – Instrucción de acero estructural

NC SR-02 (R.D. 997/2002) – Norma de construcción sismorresistente

Telecomunicaciones (R.D. Ley 1/1998) – Ley sobre Infraestructuras Comunes de Telecomunicación

RITE (R.D. 1027/2007) – Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios

##### *Autonómicas*

Accesibilidad (R.D. 1/2013) – Ley General de derechos de las personas con discapacidad y de su inclusión social

Gestión de residuos (Decreto 148/2008) – BOA nº121, 8/4/2008

#### Descripción geométrica del edificio

##### Volumen

El proyecto se organiza en tres volúmenes. Los dos volúmenes principales forman una L, situándose su unión en la esquina noreste de la parcela. La barra norte-sur cuenta con un sótano al que se acceso desde la facha este y ocupa 640,60 m<sup>2</sup> de la superficie de parcela, albergando aparcamiento, lavandería y salas de maquinaria en la planta -1, acceso principal con recepción, sala polivalente y peluquería en la planta 0 y consultas médicas, sala de rehabilitación y farmacia



en la planta 1, estableciéndose el sótano en la cota -4,00 m. y alcanzando el volumen una altura total de +8,075 m.

Por su parte la barra este oeste ocupa 779,48 m<sup>2</sup> de la parcela, albergando cocina y comedor en la planta 0, vestuario de personal y despachos de administración en la planta 1 y habitaciones de residentes en las plantas 2, 3, 4, 5. Cuenta con una cubierta técnica donde se sitúan las instalaciones del edificio, alcanzado así una cota total de 27,075 m.

Por último, el volumen exento correspondiente al aula ocupa 237,36 m<sup>2</sup> albergando un total de cinco aulas en una sola planta y alcanzando una cota de 7,075 m<sup>2</sup>. De este volumen parte a su vez el perímetro de la zona verde privada del centro asistencial, contenida por las tres piezas principales del proyecto y con una superficie de 592,49 m<sup>2</sup>.

### Superficies útiles y construidas

*Superficie sobre parcela:* 2.249,93 m<sup>2</sup>.

*Superficie total construida:* 8.987,49 m<sup>2</sup>.

*Superficie útil:* 7.808,90 m<sup>2</sup>.

Desglose de las superficies útiles:

<b>Superficies útiles</b>				
	<b>Local</b>	<b>Superficie m<sup>2</sup></b>	<b>Unidades</b>	<b>Total m<sup>2</sup></b>
<b>Planta -1</b>	Almacén	33,12	1	33,12
	Grupo de presión	14,47	1	14,47
	Instalaciones	18,08	1	18,08
	CGD y g. electrógeno	60,85	1	60,85
	Lavandería	63,51	1	63,51
	Pasillos	75,75	1	75,75
	Aparcamiento	295,74	1	295,74
	Escalera 2	28,49	1	28,49
	Escalera 3	40,11	1	40,11
				<b>630,12</b>
<b>Planta 0</b>	Cocina	61,14	1	61,14
	Comedor	215,24	1	215,24
	Auxiliar 1	7,39	1	7,39
	Aseo	15,67	2	31,34
	Auxiliar 2	15,43	1	15,43
	Oficios	15,65	1	15,65
	Instalaciones	19,07	1	19,07
	Sala Polivalente	192,80	1	192,80
	Peluquería	41,90	1	41,90
	Aseo	15,38	2	30,76
	Zonas comunes	537,17	1	537,17

	Escalera 1	24,65	1	24,65
	Escalera 2	28,90	1	28,90
	Escalera 3	30,77	1	30,77
	Zona verde	592,49		
				<b>1252,21</b>
	<b>Local</b>	<b>Superficie m<sup>2</sup></b>	<b>Unidades</b>	<b>Total m<sup>2</sup></b>
<b>Planta 1</b>	Personal	62,59	1	62,59
	Despacho	11,84	2	23,68
	Dirección	24,29	1	24,29
	Reunión	24,29	1	24,29
	Gobernante	11,84	1	11,84
	Administración	49,25	1	49,25
	Auxiliar 1	9,97	1	9,97
	Aseo	15,67	2	31,34
	Archivo	20,88	1	20,88
	Auxiliar 2	7,06	2	14,12
	Oficios	15,65	1	15,65
	Instalaciones	19,07	1	19,07
	Rehabilitación	66,73	1	66,73
	Consulta 1	35,28	1	35,28
	Sala de curas	17,53	2	35,06
	Podología	36,01	1	36,01
	Consulta 2	36,01	1	36,01
	Farmacia	24,80	1	24,80
	Aseo	15,38	2	30,76
	Auxiliar 3	10,69	1	10,69
Zonas comunes	544,24	1	544,24	
Escalera 1	36,65	1	36,65	
Escalera 2	28,90	1	28,90	
Escalera 3	42,72	1	42,72	
				<b>1234,82</b>
	<b>Local</b>	<b>Superficie m<sup>2</sup></b>	<b>Unidades</b>	<b>Total m<sup>2</sup></b>
<b>Plantas 2 a 6</b>	Baño gerontológico	37,23	1	37,23
	Hab. doble	24,21	8	193,68
	Hab. individual	19,10	4	76,40
	Oficios	15,65	1	15,65
	Instalaciones	19,07	1	19,07
	Zonas comunes	228,62	1	228,62
	Escalera 1	36,65	1	36,65
	Escalera 2	28,90	1	28,90
				<b>636,20</b>
			5 plantas	<b>3181,00</b>
<b>Planta técnica</b>	<b>Local</b>	<b>Superficie m<sup>2</sup></b>	<b>Unidades</b>	<b>Total m<sup>2</sup></b>
	Sala caldera	26,93	1	26,93

	Cubierta con instalaciones	650,49	1	650,49
	Escalera 1	18,31	1	18,31
	Escalera 2	16,42	1	16,42
				<b>712,15</b>
	<hr/>			
	<b>Local</b>	<b>Superficie m<sup>2</sup></b>	<b>Unidades</b>	<b>Total m<sup>2</sup></b>
	Aula grande	35,49	1	35,49
	Aula pequeña	17,37	3	52,11
	Aula pequeña	17,50	1	17,50
<b>Aulario</b>	Aseo	6,41	2	12,82
	Aseo	6,35	1	6,35
	Aseo adaptado	6,80	1	6,80
	Zonas comunes	75,04	1	75,04
				<b>206,11</b>
	<b>Total proyecto</b>			<b>7808,90</b>

### Accesos y evacuación

Todos los bloques que componen el edificio son accesibles para personas con movilidad reducida y las salidas de emergencia son tales que cumplen la normativa de evacuación de edificios. Ningún recorrido de evacuación supera los 35 metros correspondientes al uso residencial público.

El proyecto cuenta con tres núcleos de comunicación vertical correspondientes a escaleras protegidas con zonas de refugio en cada planta a evacuar. Además de la puerta principal situada en el centro del edificio principal, el proyecto cuenta con dos salidas de emergencia en los dos extremos de la L que conforma el edificio. También constituyen salidas del edificio las tres puertas situadas en planta baja y que dan acceso desde el vestíbulo de recepción y desde el comedor las otras dos a la zona verde del centro asistencial y por consiguiente a la calle, siendo por tanto un espacio exterior capaz de acoger la ocupación completa del edificio. El volumen del aulario, por su parte, también cuenta con una salida que cumple la normativa de evacuación del edificio.

### Descripción general de los parámetros que determinan las previsiones técnicas

#### Sistema estructural

##### Cimentación

Se proyecta una cimentación mediante losas de cimentación de hormigón armado realizadas in situ, con viga perimetral. En total se obtienen tres losas diferentes para la cimentación de la totalidad del proyecto. La primera de ellas corresponde al aulario y tiene un canto de 50 cm. La segunda corresponde a la barra este-oeste del edificio principal y tiene un canto de 80 cm. La tercera corresponde a la barra norte-sur del edificio principal, tiene un canto de 80 cm y se

encuentra en una cota 4,00 metros por debajo de las otras dos, por corresponderse con el forjado del sótano del edificio.

Los materiales utilizados son hormigón HA-25 y acero B 500 S. Se han tenido en cuenta los siguientes datos: módulo de balasto=10000 kN/m<sup>3</sup>, tensión admisible en situaciones persistentes=0,2 MPa, tensión admisible en situaciones accidentales=0,3 MPa.

### Estructura portante

La estructura del edificio está compuesta en su totalidad por pórticos con vigas y pilares de hormigón armado. Dichos pórticos se sitúan de manera transversal a las barras longitudinales que constituyen el proyecto. El pórtico tipo se repite cada 6 metros, encontrándose otros a 3,20 o 4,80 metros adaptándose a los núcleos verticales. Las vigas principales son de 40x50 cm y su longitud media es de 6,00 metros. Los pilares tipo son de 40x40 cm.

En la planta -1 aparece un muro de sótano perimetral de 54 cm de espesor que contiene el terreno circundante y recibe los pilares situados sobre él.

Todos los elementos cuentan con los mismos materiales: hormigón HA-25 y acero B 500 S.

### Forjados

*Forjado unidireccional de viguetas de hormigón:* Todos los forjados exceptuando los correspondientes a los núcleos de comunicación vertical, se conforman mediante forjado unidireccional de viguetas de hormigón de canto total 30 cm. Está formado además por bovedillas cerámicas de 20 cm de canto y una capa de compresión de 10 cm. El intereje entre viguetas es de 70 cm. Materiales: hormigón HA-25 y acero B 500 S.

*Losa maciza:* Correspondiente a los forjados de las escaleras y la rampa de acceso al sótano. Cuenta con un espesor total de 20 cm. Materiales: hormigón HA-25 y acero B 500 S.

### Sistema envolvente

#### Subsistema de fachada

*Te1: Fachada cerámica ventilada:* Pieza cerámica tipo Faveton, a=20 cm, l= variable, e=28 mm. Anclaje a fábrica de bloques de termoarcilla 30x24x19 cm mediante perfil en T y ménsula de sustentación. Cámara de aire ventilada e=12 cm con aislante térmico de lana mineral e=55 mm.

*Te2: Fachada de vidrio tipo UGLAS:* Vidrio tipo UGLAS, l=262 mm, e=6 mm. Colocación en cámara. Acabado translúcido. Uniones con silicona e=2 mm. Sobre bastidor de chapa de acero galvanizado. Anclaje mediante perfil tubular.

*Te3: Sistema de fábrica revestida:* Hoja de fábrica de bloques de termoarcilla 30x24x19 cm. Aislante térmico al exterior de XPS e=45 mm con recubrimiento de placa de yeso con tratamiento para exterior e=13 mm.

*Te4: Fachada cerámica + Pantalla acústica:* Pantalla acústica tipo Stoc Acústica para cubierta con maquinaria. Panel con cara exterior de chapa de acero galvanizado lisa e=12 mm, cara interior de chapa de acero galvanizado perforada e=8 mm y alma de manto semirrígido de lana de roca e=60 mm. Arriostramiento mediante perfil tubular 80.40.2 de acero galvanizado. Piezas cerámicas a exterior en continuación de la fachada ventilada.

### Subsistema de cubierta

*Cubierta invertida plana no transitable con grava:* Sobre forjado hormigón de formación de pendiente 2%, capa antipunzonante geotextil, lámina impermeabilizante, capa separadora geotextil, aislamiento térmico XPS e=55 mm, capa filtrante geotextil y grava

### Subsistema en contacto con el terreno

*Muro de sótano:* Muro de sótano de hormigón armado e=54 cm, capa antipunzonante geotextil, lámina impermeabilizante, capa separadora geotextil, aislamiento térmico XPS e=45 mm, capa drenante y filtrante, grava y terreno. En el trasdós tubería de drenaje Ø 15 cm rodeado de grava filtrante y capa filtrante geotextil.

*Suelo en contacto con el terreno:* Sobre terreno compactado, hormigón de limpieza e=10 cm, capa antipunzonante geotextil, lámina impermeabilizante y losa de cimentación. Sobre losa de cimentación mortero o recrecido de hormigón como soporte del acabado de suelo.

### Sistema de compartimentación

*Ti1: Tabique autoportante con alma aislante de doble hoja:* Tabique autoportante de placas de yeso tipo Pladur de doble hoja. Paneles de alma aislante de lana mineral e=45 mm. Doble placa de yeso a exterior e=13+13 mm. Placa intermedia de yeso e=13 mm. e total = 155 mm. Montantes verticales de acero extruido cada 60 cm y canales inferior y superior de acero extruido. Unión a estructura mediante junta elástica.

*Ti2: Tabique autoportante con alma aislante de una hoja:* Tabique autoportante de placas de yeso tipo Pladur de una hoja. Alma aislante de lana mineral e=45 mm. Doble placa de yeso a exterior e=13+13 mm. e total = 97 mm Montantes verticales de acero extruido cada 60 cm y canales inferior y superior de acero extruido. Unión a estructura mediante junta elástica.

*Ti3: Tabique de fábrica con trasdosado:* Tabique de fábrica de ladrillo perforado 19x14x9 cm. Trasdoso de placas de yeso tipo Pladur e=13+13 mm y alma aislante de lana mineral e=45 mm con montantes verticales de acero extruido cada 60 cm y canales inferior y superior de acero extruido. Para núcleos de comunicación vertical.

### Sistema de acabados

#### Techos

*T1: Falso techo registrable de cartón yeso:* Sistema Pladur Techo registrable FON+ R8/18. Placas de cartón yeso e=13 mm con perforaciones redondas Ø 8 mm y acabado en pintura blanca. Módulo de 600x600 mm. Anclaje mediante varilla roscada. Diseño tipo 1 en anexo de planos.

*T2: Falso techo registrable de cartón yeso:* Sistema Pladur Techo registrable FON+ R8/18. Placas de cartón yeso e=13 mm con perforaciones redondas Ø 8 mm y acabado en pintura blanca. Módulo de 600x600 mm. Anclaje mediante varilla roscada. Diseño tipo 2 en anexo de planos.

*T3: Falso techo registrable de cartón yeso:* Sistema Pladur Techo registrable FON+ R8/18. Placas de cartón yeso e=13 mm con perforaciones redondas Ø 8 mm y acabado en pintura blanca. Módulo de 600x600 mm. Anclaje mediante varilla roscada. Diseño tipo 3 en anexo de planos.

*T4: Falso techo registrable en retícula de acero galvanizado:* Sistema Cellio C49 de retícula de acero galvanizado e=3 mm. Celdas de 86x86 mm sobre perfilera vista Trulok 15 mm. Módulo de 600x600x37 mm. Anclaje mediante varilla roscada.

#### Paredes

*P1: Pintura blanca:* Acabado en pintura plástica mate de color blanco sobre imprimación.

*P2: Revestimiento de pared de PVC:* Revestimiento de pared Gerflor Mural. Lámina heterogénea e=0,92 mm. Lámina exterior transparente de PVC y subcapa impresa. Adherida con cola. Termosoldable y tratamiento antibacteriano.

*P3: Pintura blanca + Revestimiento de pared de PVC:* Acabado en pintura blanca P1 con revestimiento de pared de PVC P2 hasta 1,10 m de altura.

*P4: Pintura blanca + Revestimiento de pared de PVC:* Acabado en pintura blanca con revestimiento de pared de PVC de alta resistencia al agua hasta 1,10 m de altura.

*P5: Pintura bituminosa para aparcamiento:* Acabado en pintura bituminosa impermeable y anticorrosiva en distintas tonalidades según anexo de planos.

#### Suelos

*S1: Revestimiento de suelo de PVC:* Revestimiento de suelo Gerflor homogéneo. Lámina heterogénea e=2 mm. Lámina exterior transparente de PVC y subcapa impresa. Adherida con cola. Termosoldable y tratamiento antibacteriano. Tráfico intenso. Resbaladicidad R 10. Resistencia a punzonamiento 0,02 mm. Diseño tipo 1 en anexo de planos.

*S2: Revestimiento de suelo de PVC:* Revestimiento de suelo Gerflor homogéneo. Lámina heterogénea e=2 mm. Lámina exterior transparente de PVC y subcapa impresa. Adherida con cola. Termosoldable y tratamiento antibacteriano. Tráfico intenso. Resbaladicidad R 10. Resistencia a punzonamiento 0,02 mm. Diseño tipo 2 en anexo de planos.

*S3: Suelo de hormigón con acabado de pulido de cuarzo:* Acabado de suelo mediante capa de hormigón e=25 mm con acabado de pulido de cuarzo. Sobre mortero autonivelante. Resbaladicidad R 10.

*S4: Pintura epoxi:* Acabado de suelo mediante pintura epoxi sobre recrecido de hormigón e=100 mm. Tránsito medio y tráfico rodado.

En la documentación gráfica adjunta se definen los acabados aplicados a cada espacio.

#### Sistema de acondicionamiento ambiental:

Entendiendo como tal la elección de materiales y sistemas que garanticen las condiciones de higiene, salud y protección del medioambiente, de tal forma que se alcancen condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio y que éste no deteriore el medioambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos.

Las condiciones aquí descritas deberán ajustarse a los parámetros establecidos en el Documento Básico HS (Salubridad), y en particular en los siguientes:

*HS 1 Protección frente a la humedad:* Los materiales y los sistemas elegidos garantizan unas condiciones de higiene, salud y protección del medioambiente, de tal forma que se alcanzan condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio haciendo que éste no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos.

Los parámetros básicos que se han tenido en cuenta para la solución de muros, suelos, fachadas y cubiertas han sido, según su grado de impermeabilidad, los establecidos en el DB-HS-1 Protección frente a la humedad.

*HS 2 Recogida y evacuación de residuos:* Se dispondrá de un espacio de reserva para contenedores, así como espacios de almacenamiento inmediato cumpliendo las características en cuanto a diseño y dimensiones del DB-HS-2 Recogida y evacuación de residuos.

*RITE Calidad del aire interior:* La escuela dispone de un sistema de ventilación mecánica, cumpliendo con el caudal de ventilación mínimo para cada uno de los locales y las condiciones de diseño y dimensionado indicadas en el RITE.

#### Sistema de servicios

Se entiende por sistema de servicios el conjunto de servicios externos al edificio necesarios para el correcto funcionamiento de éste.

*Suministro de agua:* Se dispone de acometida de abastecimiento de agua apta para el consumo humano.

*Fontanería:* La red de suministro de agua fría y caliente se realiza con tuberías de polietileno de alta densidad.

*Evacuación de aguas:* Se dispone una red separativa de evacuación de agua pluviales y residuales. Ambas redes se unen para la acometida con la red de alcantarillado general con la posibilidad de su total separación en caso de la construcción de una red separativa general. La red de evacuación de aguas interiores se realizará con tubería de PVC. Los aparatos sanitarios serán en color blanco y dispondrán de grifería monomando.

*Agua caliente sanitaria:* La producción de agua caliente sanitaria se realizará mediante caldera de gas.

*Agua de climatización:* La producción de agua caliente de climatización se realizará mediante caldera de gas. La producción de agua fría de climatización se realizará mediante máquina enfriadora. El agua de climatización se distribuye mediante una red de agua caliente y una red de agua fría a los fan-coils y climatizadores de perfil bajo distribuidos en el edificio.

*Suministro eléctrico:* Se dispone de suministro eléctrico con potencia suficiente para la previsión de la carga total del edificio proyectado. Además, se dispone de un grupo electrógeno de apoyo en caso de avería o fallo del suministro eléctrico.

*Telefonía y TV:* Existe acceso al servicio de telefonía disponible a los usuarios.

*Telecomunicaciones:* Se dispone de infraestructura externa necesaria para el acceso a los servicios de telecomunicación regulados por la normativa vigente.

*Recogida de residuos:* La ciudad de Zaragoza dispone de sistema de recogida de basuras.

## 1.3 PRESTACIONES DEL EDIFICIO

### Requisitos básicos

#### Seguridad

##### *DB-SE: Seguridad estructural*

- SE-1: Resistencia y estabilidad
- SE-2: Aptitud al servicio
- SE-AE: Acciones en la edificación
- SE-C: Cimientos
- SE-A: Aceros
- SE-F: Fábrica
- SE-M: Madera

##### *DB-SI: Seguridad en caso de incendio*

- SI 1: Propagación interior
- SI 2: Propagación exterior
- SI 3: Evacuación de ocupantes
- SI 4: Instalaciones de protección frente a incendios
- SI 5: Intervención de bomberos
- SI 6: Resistencia al fuego de la estructura

##### *DB-SUA: Seguridad de utilización y accesibilidad*

- SUA 1: Seguridad frente al riesgo de caídas
- SUA 2: Seguridad frente al riesgo de impacto o atrapamiento
- SUA 3: Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento
- SUA 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada.
- SUA 5: Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación
- SUA 6: Seguridad frente al riesgo de ahogamiento
- SUA 7: Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento
- SUA 8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo



## Habitabilidad

### Salubridad: DB-HS

- HS 1: Protección frente a la humedad
- HS 2: Recogida y evacuación de residuos
- HS 3: Calidad del aire interior
- HS 4: Suministro de agua
- HS 5: Evacuación de aguas

### Protección frente al ruido: DB-HR

### Ahorro de energía: DB-HE

- HE 1: Limitación de demanda energética
- HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas
- HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación
- HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria
- HE 5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica.

## Funcionalidad

### Utilización: Orden de 29 de febrero de 1944

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 el edificio.

### DB-SUA: Accesibilidad

SUA 9: Accesibilidad

RD Ley 1/2013: De tal forma que se permita a las personas con movilidad y comunicación reducidas el acceso y la circulación por el edificio en los términos previstos en su normativa específica.

### Acceso a los servicios: RD Ley 1/1998

De telecomunicación, audiovisuales y de información de acuerdo con lo establecido en su normativa específica.

## Limitaciones de uso

Del edificio: El edificio sólo podrá destinarse a los usos previstos en el proyecto. La dedicación de algunas de sus dependencias a uso distinto del proyectado requerirá de un proyecto de reforma y cambio de uso que será objeto de licencia nueva. Este cambio de uso será posible siempre y

cuando el nuevo destino no altere las condiciones del resto del edificio ni sobrecargue las prestaciones iniciales del mismo en cuanto a estructura, instalaciones, etc.

*De las dependencias:* Aquellas que incumplan las precauciones, prescripciones y prohibiciones de uso referidas a las dependencias del inmueble, contenidas en el Manual de Uso y Mantenimiento de edificio.

*De las instalaciones:* Aquellas que incumplan las precauciones, prescripciones y prohibiciones de uso referidas a las dependencias del inmueble, contenidas en el Manual de Uso y Mantenimiento de edificio. Las instalaciones se diseñan para los usos previstos en el proyecto.

## 2 MEMORIA CONSTRUCTIVA



## **2.1 SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO**

Justificación de las características del suelo y parámetros de a considerar para el cálculo de la parte del sistema estructural correspondiente a la cimentación.

### **Bases de cálculo**

*Método de cálculo:* El dimensionado de secciones se realiza según la teoría de los Estados Límite últimos (apartado 3.2.1 DB SE) y los Estados Límite de Servicio (apartado 3.2.2 DB SE). El comportamiento de la cimentación debe comprobarse frente a la capacidad portante (resistencia y estabilidad) y la aptitud de servicio.

*Verificaciones:* Las verificaciones de los Estados Límite están basadas en el uso de un modelo adecuado para el sistema de cimentación elegido y el terreno de apoyo de la misma.

*Acciones:* Se han considerado las acciones que actúan sobre el edificio según el documento DB SE-AE y las acciones geotécnicas que transmiten o general a través del terreno en que se apoya según el documento DB SE en los apartados 4.3-4.4-4.5.

## **2.2 SISTEMA ESTRUCTURAL**

Se establecen para el cálculo los datos y las hipótesis de partida, el programa de necesidades, las bases de cálculo y procedimientos o métodos empleados para todo el sistema estructural, así como las características de los materiales utilizados.

El proceso seguido para el cálculo estructural es el siguiente: primero, determinación de situaciones de dimensionado; segundo, establecimiento de las acciones; tercero, análisis estructural; y cuarto, dimensionado. Los métodos de comprobación utilizados son el de Estado Límite último para la resistencia y estabilidad, y el de Estado Límite de Servicio para la aptitud de servicio.

### **Cimentación**

*Datos e hipótesis de partida:* Se ha realizado un estudio geotécnico de la parcela por un laboratorio de control de calidad homologado para conocer la morfología y el comportamiento del terreno. La capacidad portante supuesta del sustrato resistente es de 5 kg/cm<sup>2</sup> entre las cotas 0,00 m y 6,00 m. Se ha localizado el nivel freático en torno a la cota 10,50 m bajo rasante, por lo que la cimentación no corre peligro de verse afectada por la presencia de aguas subterráneas.

*Programa de necesidades:* Edificación formada por tres volúmenes principales. Uno de planta baja única, otro de siete alturas sobre rasante, y un tercero anexo al segundo de 2 alturas sobre rasante y un sótano proyectado con muros de sótano para contención del terreno. La cimentación transmitirá al terreno las cargas del edificio sin asientos que puedan producir daños en los elementos constructivos.

*Bases de cálculo:* Para la definición de las acciones actuantes se ha seguido el CTE SE-AE.

*Descripción constructiva:* En primer lugar, se realiza la limpieza del terreno para determinar los niveles del conjunto. De esta manera y dadas las características del proyecto, se proyecta una cimentación mediante losas de cimentación de hormigón armado realizadas in situ con vigas perimetrales. En total se obtienen tres losas diferentes para la cimentación de la totalidad del proyecto. La primera de ellas corresponde al aulario y tiene un canto de 50 cm. La segunda corresponde a la barra este-oeste del edificio principal y tiene un canto de 80 cm. La tercera corresponde a la barra norte-sur del edificio principal, tiene un canto de 80 cm y se encuentra en una cota 4,00 metros por debajo de las otras dos, por corresponderse con el forjado del sótano del edificio.

*Características de los materiales:* El hormigón debe ser tipo HA-25. Debe tener una dosificación mínima de cemento de 400 kg/m<sup>3</sup> y un cono de 18 a 20 cm con un árido máximo de 12 mm si es de cantera y 20 mm si es de gravera. El agua debe tener PH < 5, sulfatos < 3 gr/l, cloruro < 3 gr/l, sustancias orgánicas < 15 gr/l, sustancias disueltas < 15 gr/l, e hidratos de carbono < 0 gr/l. El acero para todos los armados necesarios será B-500 S.

## **Estructura portante**

*Datos e hipótesis de partida:* La estructura del edificio está compuesta en su totalidad por pórticos con vigas y pilares de hormigón armado. Dichos pórticos se sitúan de manera transversal a las barras longitudinales que constituyen el proyecto. El pórtico tipo se repite cada 6 metros, encontrándose otros a 3,20 o 4,80 metros adaptándose a los núcleos verticales. Las vigas principales son de 40x50 cm y su longitud media es de 6,00 metros. Los pilares tipo son de 40x40 cm.

Los pilares de cubierta que soportan la cubierta de los casetones de los núcleos de comunicación vertical son de 30x30 cm. Las vigas que conforman dicho forjado son de 30x30. Se establecen también vigas de 40x40 perimetrales en los diferentes forjados.

En la planta -1 aparece un muro de sótano perimetral de 54 cm de espesor que contiene el terreno circundante y recibe los pilares situados sobre él.

*Programa de necesidades:* La estructura cuenta con juntas estructurales resueltas mediante pasadores metálicos que evitan que existan elementos continuos de más de 40 metros de longitud tal y como establece el CTE DB SE-AE.

*Bases de cálculo:* Para la definición de las acciones actuantes se ha seguido el CTE SE-AE.

*Descripción constructiva:* Los pilares arrancan de la losa de cimentación en los volúmenes que no cuentan con sótano, mientras que en el volumen que cuenta con sótano los pilares perimetrales arrancan sobre el muro de sótano. Se realizan in situ sobre las esperas colocadas a tal fin. Las vigas a su vez también serán realizadas in situ con las patillas de anclaje colocadas a tal fin en la unión con el pilar. Las juntas de hormigonado serán rugosas, limpias y humedecidas antes de hormigonar la primera y la segunda fase de cada unión.

*Características de los materiales:* El hormigón debe ser tipo HA-25. Debe tener una dosificación mínima de cemento de 400 kg/m<sup>3</sup> y un cono de 18 a 20 cm con un árido máximo de 12 mm si es de cantera y 20 mm si es de gravera. El agua debe tener PH < 5, sulfatos < 3 gr/l, cloruro < 3 gr/l, sustancias orgánicas < 15 gr/l, sustancias disueltas < 15 gr/l, e hidratos de carbono < 0 gr/l. El acero para todos los armados necesarios será B-500 S.

## **Forjados**

*Datos e hipótesis de partida:* Debido a las dimensiones de la mayor parte de los paños que conforman los forjados del proyecto, estos se realizan en su mayoría mediante forjado unidireccional de viguetas de hormigón prefabricadas con un canto total de 30 cm. Los paños correspondientes a la formación de la escalera con sus diferentes tramos se realizan in situ mediante losa maciza de hormigón armado de canto total 20 cm.

Bases de cálculo: Para la definición de las acciones actuantes se ha seguido el CTE SE-AE.

Descripción constructiva: El forjado unidireccional está compuesto de viguetas de hormigón prefabricadas con un ancho de nervio de 12 cm y colocadas con un intereje de 70 cm. Apoyadas sobre las viguetas se colocan bovedillas de cerámica de 20 cm de canto. Sobre viguetas y bovedillas se realiza in situ la capa de compresión de 10 cm de canto con su mallazo correspondiente. Por su parte los paños de losa maciza se realizan en su totalidad in situ con un canto total de 20 cm y su mallazo inferior e inferior correspondiente.

Características de los materiales: Las viguetas prefabricadas son de hormigón H 50. Las bovedillas son de cerámica y no son portantes. Respecto a la capa de compresión del forjado unidireccional y de la losa maciza, el hormigón debe ser tipo HA-25. Debe tener una dosificación mínima de cemento de 400 kg/m<sup>3</sup> y un cono de 18 a 20 cm con un árido máximo de 12 mm si es de cantera y 20 mm si es de gravera. El agua debe tener PH < 5, sulfatos < 3 gr/l, cloruro < 3 gr/l, sustancias orgánicas < 15 gr/l, sustancias disueltas < 15 gr/l, e hidratos de carbono < 0 gr/l. El acero para todos los armados necesarios será B-500 S.

## Acciones

Acciones permanentes (G): Aquellas que actúan en todo instante sobre el edificio con posición constante.

### Peso propio (PP)

Peso propio estructura portante

Peso propio forjado

Pavimento y tabiquería: 2 kN/m<sup>2</sup>

### Acciones variables (Q)

#### Sobrecarga de uso (SU)

Sobre forjado: Categoría de uso A: Zonas residenciales. Subcategoría A1: Viviendas y zonas de habitaciones en hospitales y hoteles: 2 kN/m<sup>2</sup>

Sobre cubierta: Categoría de uso G: Cubiertas accesibles únicamente para conservación. Subcategoría G1: Cubiertas con inclinación inferior a 20°: 1 kN/m<sup>2</sup>

### Acciones climáticas

#### Viento (Vi)

VX: 0,60 kN/m<sup>2</sup> – 0,962 kN/m<sup>2</sup> (cotas de 0,00 m a 27,075 m sobre rasante)

VY: 0,778 kN/m<sup>2</sup> – 1,247 kN/m<sup>2</sup> (cotas de 0,00 m a 27,075 m sobre rasante)

Nieve (Ni): Para Zaragoza (altitud 210 m.s.n.m): 0,50 kN/m<sup>2</sup>



*Acciones térmicas:* No se consideran al disponer juntas de dilatación que evitan elementos continuos de más de 40 metros de longitud.

## **2.3 SISTEMA ENVOLVENTE**

Definición constructiva de los distintos subsistemas de la envolvente del edificio relacionados en la Memoria Descriptiva, con descripción de su comportamiento frente a las acciones a las que está sometido (peso propio, viento, sismo, etc.), frente al fuego, seguridad de uso, evacuación de agua y comportamiento frente a la humedad, aislamiento térmico y sus bases de cálculo.

Definición del aislamiento térmico de dichos subsistemas, la demanda energética máxima prevista del edificio para condiciones de verano e invierno y su eficiencia energética en función del rendimiento energético de las instalaciones proyectadas según el apartado de Subsistema de acondicionamiento e instalaciones.

### **Subsistema de fachada**

#### **Te1: Fachada cerámica ventilada**

*Descripción constructiva:* Pieza cerámica tipo Faveton, a=20 cm, l= variable, e=28 mm. Anclaje a fábrica de bloques de termoarcilla 30x24x19 cm mediante perfil en T y ménsula de sustentación. Cámara de aire ventilada e=12 cm con aislante térmico de lana mineral e=55 mm.

*Aislamiento acústico:*  $R_A = 53$  dBA

*Aislamiento térmico:*  $U = 0,52$  W/(m<sup>2</sup>/K)

#### **Te2: Fachada de vidrio tipo UGLAS**

*Descripción constructiva:* Vidrio tipo UGLAS, l=262 mm, e=6 mm. Colocación en cámara. Acabado translúcido. Uniones con silicona e=2 mm. Sobre bastidor de chapa de acero galvanizado. Anclaje mediante perfil tubular.

*Aislamiento acústico:*  $R_w = 43$  dB

*Aislamiento térmico:*  $U = 1,80$  W/(m<sup>2</sup>/K)

#### **Te3: Sistema de fábrica revestida**

*Descripción constructiva:* Hoja de fábrica de bloques de termoarcilla 30x24x19 cm. Aislante térmico al exterior de XPS e=45 mm con recubrimiento de placa de yeso con tratamiento para exterior e=13 mm.

*Aislamiento acústico:*  $R_A = 53$  dBA

*Aislamiento térmico:*  $U = 0,53$  W/(m<sup>2</sup>/K)

#### Te4: Fachada cerámica + Pantalla acústica

*Descripción constructiva:* Pantalla acústica tipo Stoc Acústica para cubierta con maquinaria. Panel con cara exterior de chapa de acero galvanizado lisa  $e=12$  mm, cara interior de chapa de acero galvanizado perforada  $e=8$  mm y alma de manto semirrígido de lana de roca  $e=60$  mm. Arriostramiento mediante perfil tubular 80.40.2 de acero galvanizado. Piezas cerámicas a exterior en continuación de la fachada ventilada.

*Aislamiento acústico:*  $R_w= 46$  dB

#### Subsistema de cubierta

##### Cubierta invertida plana no transitable con grava

*Descripción constructiva:* Sobre forjado hormigón de formación de pendiente 2%, capa antipunzonante geotextil, lámina impermeabilizante, capa separadora geotextil, aislamiento térmico XPS  $e=55$  mm, capa filtrante geotextil y grava.

*Aislamiento acústico:*  $R_A= 55$  dBA

*Aislamiento térmico:*  $U=0,32$  W/(m<sup>2</sup>/K)

#### Subsistema en contacto con el terreno

##### Muro de sótano

*Descripción constructiva:* Muro de sótano de hormigón armado  $e=54$  cm, capa antipunzonante geotextil, lámina impermeabilizante, capa separadora geotextil, aislamiento térmico XPS  $e=45$  mm, capa drenante y filtrante, grava y terreno. En el trasdós tubería de drenaje  $\varnothing 15$  cm rodeado de grava filtrante y capa filtrante geotextil.

*Aislamiento térmico:*  $U=0,58$  W/(m<sup>2</sup>/K)

##### Suelo en contacto con el terreno

*Descripción constructiva:* Sobre terreno compactado, hormigón de limpieza  $e=10$  cm, capa antipunzonante geotextil, lámina impermeabilizante y losa de cimentación. Sobre losa de cimentación mortero o recredido de hormigón como soporte del acabado de suelo.

*Aislamiento térmico:*  $U=0,21$  W/(m<sup>2</sup>/K)

## 2.4 SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN

Definición de los elementos de compartimentación relacionados en la Memoria Descriptiva con especificación de su comportamiento ante el fuego y su aislamiento acústico y otras características que sean exigibles en su caso.

### Ti1: Tabique autoportante con alma aislante de doble hoja

*Descripción constructiva:* Tabique autoportante de placas de yeso tipo Pladur de doble hoja. Paneles de alma aislante de lana mineral  $e=45$  mm. Doble placa de yeso a exterior  $e=13+13$  mm. Placa intermedia de yeso  $e=13$  mm.  $e$  total = 155 mm. Montantes verticales de acero extruido cada 60 cm y canales inferior y superior de acero extruido. Unión a estructura mediante junta elástica.

*Fuego:* EI 120

*Aislamiento acústico:*  $R_A= 55$  dBA

*Aislamiento térmico:*  $U=0,41$  W/(m<sup>2</sup>/K)

### Ti2: Tabique autoportante con alma aislante de una hoja

*Descripción constructiva:* Tabique autoportante de placas de yeso tipo Pladur de una hoja. Alma aislante de lana mineral  $e=45$  mm. Doble placa de yeso a exterior  $e=13+13$  mm.  $e$  total = 97 mm. Montantes verticales de acero extruido cada 60 cm y canales inferior y superior de acero extruido. Unión a estructura mediante junta elástica.

*Fuego:* EI 90

*Aislamiento acústico:*  $R_A= 52$  dBA

*Aislamiento térmico:*  $U=0,74$  W/(m<sup>2</sup>/K)

### Ti3: Tabique de fábrica con trasdosado

*Descripción constructiva:* Tabique de fábrica de ladrillo perforado 19x14x9 cm. Trasdosado de placas de yeso tipo Pladur  $e=13+13$  mm y alma aislante de lana mineral  $e=45$  mm con montantes verticales de acero extruido cada 60 cm y canales inferior y superior de acero extruido. Para núcleos de comunicación vertical.

*Fuego:* EI 120

*Aislamiento acústico:*  $R_A= 52$  dBA

*Aislamiento térmico:*  $U=0,40$  W/(m<sup>2</sup>/K)

## **2.5 SISTEMA DE ACABADOS**

Se indican las características y prescripciones de los acabados de los paramentos descritos en la Memoria Descriptiva a fin de cumplir los requisitos de funcionalidad, seguridad y habitabilidad.

### **Techos**

#### **T1: Falso techo registrable de cartón yeso**

*Descripción constructiva:* Sistema Pladur Techo registrable FON+ R8/18. Placas de cartón yeso e=13 mm con perforaciones redondas Ø 8 mm y acabado en pintura blanca. Módulo de 600x600 mm. Anclaje mediante varilla roscada. Diseño tipo 1 en anexo de planos.

*Fuego:* B s1 d0

#### **T2: Falso techo registrable de cartón yeso**

*Descripción constructiva:* Sistema Pladur Techo registrable FON+ R8/18. Placas de cartón yeso e=13 mm con perforaciones redondas Ø 8 mm y acabado en pintura blanca. Módulo de 600x600 mm. Anclaje mediante varilla roscada. Diseño tipo 2 en anexo de planos.

*Fuego:* B s1 d0

#### **T3: Falso techo registrable de cartón yeso**

*Descripción constructiva:* Sistema Pladur Techo registrable FON+ R8/18. Placas de cartón yeso e=13 mm con perforaciones redondas Ø 8 mm y acabado en pintura blanca. Módulo de 600x600 mm. Anclaje mediante varilla roscada. Diseño tipo 3 en anexo de planos.

*Fuego:* B s1 d0

#### **T4: Falso techo registrable en retícula de acero galvanizado**

*Descripción constructiva:* Sistema Cellio C49 de retícula de acero galvanizado e=3 mm. Celdas de 86x86 mm sobre perfilera vista Trulok 15 mm. Módulo de 600x600x37 mm. Anclaje mediante varilla roscada.

*Fuego:* B s1 d0

## **Paredes**

### **P1: Pintura blanca**

*Descripción constructiva:* Acabado en pintura plástica mate de color blanco sobre imprimación.

*Fuego:* B s1 d0

### **P2: Revestimiento de pared de PVC**

*Descripción constructiva:* Revestimiento de pared Gerflor Mural. Lámina heterogénea e=0,92 mm. Lámina exterior transparente de PVC y subcapa impresa. Adherida con cola. Termosoldable y tratamiento antibacteriano.

*Fuego:* B s2 d0

### **P3: Pintura blanca + Revestimiento de pared de PVC**

*Descripción constructiva:* Acabado en pintura blanca P1 con revestimiento de pared de PVC P2 hasta 1,10 m de altura.

*Fuego:* B s1 d0

### **P4: Pintura blanca + Revestimiento de pared de PVC**

*Descripción constructiva:* Acabado en pintura blanca con revestimiento de pared de PVC de alta resistencia al agua hasta 1,10 m de altura.

*Fuego:* B s1 d0

### **P5: Pintura bituminosa para aparcamiento**

*Descripción constructiva:* Acabado en pintura bituminosa impermeable y anticorrosiva en distintas tonalidades según anexo de planos.

*Fuego:* B s1 d0

## **Suelos**

### **S1: Revestimiento de suelo de PVC**

*Descripción constructiva:* Revestimiento de suelo Gerflor homogéneo. Lámina heterogénea e=2 mm. Lámina exterior transparente de PVC y subcapa impresa. Adherida con cola. Termosoldable y tratamiento antibacteriano. Tráfico intenso. Resbaladidad R 10. Resistencia a punzonamiento 0,02 mm. Diseño tipo 1 en anexo de planos.

*Fuego:* C<sub>FL</sub>-s1

#### S2: Revestimiento de suelo de PVC

*Descripción constructiva:* Revestimiento de suelo Gerflor homogéneo. Lámina heterogénea e=2 mm. Lámina exterior transparente de PVC y subcapa impresa. Adherida con cola. Termosoldable y tratamiento antibacteriano. Tráfico intenso. Resbaladidad R 10. Resistencia a punzonamiento 0,02 mm. Diseño tipo 2 en anexo de planos.

*Fuego:* C<sub>FL</sub>-s1

#### S3: Suelo de hormigón con acabado de pulido de cuarzo

*Descripción constructiva:* Acabado de suelo mediante capa de hormigón e=25 mm con acabado de pulido de cuarzo. Sobre mortero autonivelante. Resbaladidad R 10.

*Fuego:* B<sub>FL</sub>-s1

#### S4: Pintura epoxi

*Descripción constructiva:* Acabado de suelo mediante pintura epoxi sobre recrecido de hormigón e=100 mm. Tránsito medio y tráfico rodado.

*Fuego:* B<sub>FL</sub>-s1

## **2.6 SISTEMAS DE ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES**

Se indican los datos de partida, los objetivos a cumplir, las prestaciones y las bases de cálculo para cada uno de los subsistemas siguientes: protección contra incendios, pararrayos, electricidad, alumbrado, transporte, fontanería, evacuación de residuos líquidos y sólidos, ventilación, telecomunicación, instalaciones térmicas, suministro de combustible, ahorro de energía, incorporación de energía renovables.

### **Subsistema de Protección contra Incendios**

#### Datos de partida

Constituye el objeto de la presente memoria, la descripción y justificación de la instalación de los sistemas de prevención y extinción de incendios para el proyecto de Escuela de jardinería en la huerta de Las Fuentes de Zaragoza que nos atañe, incluyendo este el diseño y ejecución de los sistemas definidos a continuación.

#### Objetivos a cumplir

La presente documentación tiene por finalidad la descripción y especificación de las características gráficas y técnicas de los sistemas que garanticen el requisito básico “Seguridad en caso de incendio”, CTE-DB-SI.

El objetivo consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características del proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

#### Descripción y características

Se instalarán extintores de tal forma que cubran todo el edificio. Cada uno de los extintores tendrá una eficacia como mínimo 21A-113B. Además, se instalarán extintores de CO<sub>2</sub> en las zonas de cuadros eléctricos.

En el edificio existen locales de riesgo especial. En estos locales se instalará un extintor en el exterior del local o de la zona y próximo a la puerta de acceso. Este extintor podrá servir simultáneamente a varios locales o zonas. La situación de un extintor fuera del local o zona facilita su utilización en mejores condiciones de seguridad. En el interior del local o de la zona se instalarán además los extintores suficientes para que la longitud del recorrido real hasta alguno de ellos, incluso el situado en el exterior, no sea mayor que 15 m en locales de riesgo medio o bajo.



Los extintores se dispondrán de forma tal que puedan ser utilizados de manera rápida y fácil. El extintor estará señalizado con una placa fotoluminiscente de 210x210 mm., conforme a la norma UNE 23035-4, y se dispondrá además de alumbrado de emergencia que entre en funcionamiento en caso de fallo en el suministro del alumbrado normal, cuyas características se describen en el apartado Subsistema de Alumbrado.

El edificio cuenta también con un sistema de alarma en todos sus espacios construidos mediante pulsadores de alarma, colocados en todas las salidas de los espacios y siguiendo siempre el recorrido de evacuación. Se cuenta también con un sistema de detección automática formado por detectores iónicos de humos de forma que se cubran todos los rincones del edificio con un radio de 5m desde cada detector.

Debido a la extensa superficie construida es necesaria la instalación de bocas de incendio equipadas, que se colocarán en las salidas del edificio y junto a las escaleras protegidas en cada una de las plantas. Estas BIES serán de 25 mm.

### **Subsistema de Pararrayos**

#### **Datos de partida**

Constituye el objeto de la presente memoria, la descripción y justificación de la instalación del sistema de protección contra la acción del rayo, en casa de ser necesaria, para el proyecto de Centro Asistencial en el área de San Fernando en Zaragoza que nos atañe, incluyendo este el diseño y ejecución de los sistemas definidos.

#### **Objetivos a cumplir**

Se debe cumplir la exigencia básica SUA 8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo, que limita el riesgo de electrocución y de incendio causado por la acción del rayo, mediante instalaciones adecuadas de protección contra el rayo.

#### **Descripción y características**

El proceso de cálculo está detallado en el apartado SUA 8 del Cumplimiento del CTE de la presente memoria.

El proyecto necesita la instalación de un sistema de protección contra el rayo porque la frecuencia esperada de impactos es mayor que el riesgo admisible. Según los términos establecidos en el apartado 2 del CTE-DB SUA 8 los componentes de la instalación deben cumplir un nivel de protección correspondiente a la eficiencia requerida de grado 3.

## Subsistema de Electricidad, voz y datos

### Datos de partida

Constituye el objeto de la presente memoria, la descripción y justificación de la instalación de electricidad, voz y datos para el proyecto de Centro Asistencial en el área de San Fernando en Zaragoza, incluyendo este el diseño y ejecución de la red eléctrica en el presente proyecto.

### Objetivos a cumplir

El presente proyecto tiene por finalidad la descripción y especificación de las características gráficas y técnicas de la instalación eléctrica, y en general de los siguientes servicios:

Acometida.

Cuadro General de Distribución.

Cuadros Secundarios de Distribución.

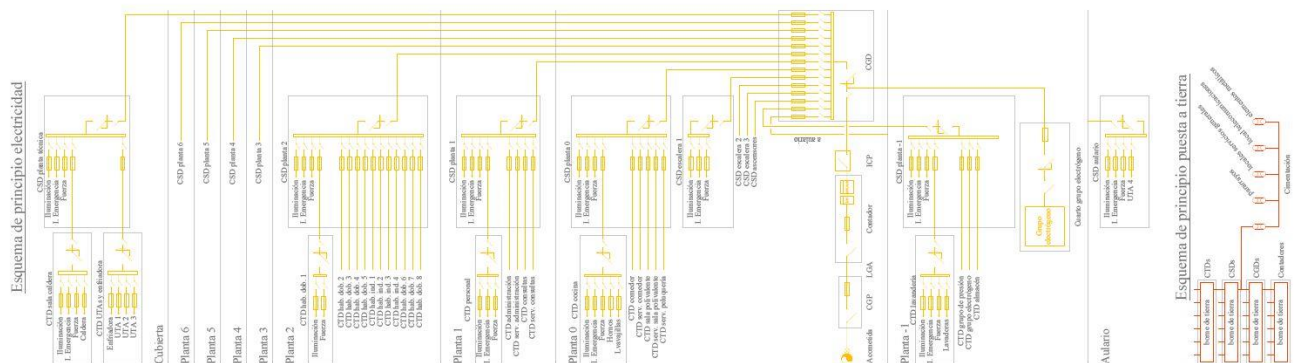
Elementos singulares

Toma de tierra.

Se presenta así en este documento, junto con los documentos complementarios (planos y memoria de justificación del DB-HE3), el diseño y los sistemas utilizados.

Es de aplicación en este proyecto y su posterior ejecución toda la reglamentación y normativa de actual vigencia en España para este tipo de instalaciones, y en especial en el Vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT 01 a BT 51, así como las Normas Particulares de la compañía suministradora.

### Esquema de diseño



### Descripción y características

La contratación se realiza directamente en B.T por lo que no es preciso un centro de transformación propio y la acometida transcurre desde la Calle Sancho Lezcano hasta la Caja de Protección General ubicada en la fachada norte del edificio, y desde esta ya parte la Línea General de Alimentación hasta el contador general.

*Suministro normal:* Desde la Caja General de Protección llega la Línea General de Alimentación al contador del edificio y desde ahí al Cuadro General de Distribución, ubicado en el pasillo de instalaciones de la planta baja. Por tratarse de un único abonado la derivación individual será del mismo tipo que la línea repartidora. Del cuadro general parten los diferentes circuitos a los distintos Cuadros Secundarios de Distribución desde donde se deriva a los Cuadros Terciarios de Distribución y desde estos a los puntos de consumo.

*Suministro de socorro:* Desde el grupo electrógeno, ubicado en un cuarto de instalaciones, parte una línea hasta el cuarto de Cuadro General Eléctrico ubicado a escasos metros. El suministro de socorro da servicio en caso de fallo de red al alumbrado de emergencia y entrará en servicio automáticamente mediante conmutación.

Ambas líneas, suministro normal y de socorro, están proyectadas con cables unipolares rígidos, de cobre recocido con aislamiento del tipo RV 0.6/1 KV y se protegerán en toda su longitud mediante tubo de dimensiones según marca la compañía suministradora. Así mismo se aplica todo lo indicado en la instrucción MI.BT.013 y en la norma de la compañía.

La instalación interior, desde el Cuadro General de Distribución hasta los secundarios, se realizan con conductores de cobre unipolares aislados a doble capa para una tensión de servicio de 0.6/1 KV y tubos de protección mecánica 7, cumpliendo lo establecido en la ITC- BT-21. Están constituidos por tres conductores de fase, uno neutro y otro de protección de toma a tierra. Los colores de la cubierta de los mismos serán según corresponda:

Negro, marrón o gris para las fases.

Azul claro para el neutro.

Amarillo-verde (bicolor) para el de protección.

Todos los equipos de iluminación cuentan con lámparas de bajo consumo de tipo LED. Todos los espacios disponen de uno o varios sistemas de encendido y apagado manual, así como de iluminación de emergencia.

### Puesta a tierra

Se proyecta esta red con objeto de limitar la tensión con respecto a tierra que pudiera presentarse en un momento dado.

La toma a tierra consiste en un anillo cerrado de una longitud mínima de 50m de conductor de cobre desnudo de 50mm se sección enterrado en la excavación antes de la cimentación, coincidiendo con el perímetro del edificio y a una profundidad no inferior a 0.5m. Se dispone igualmente de una serie de conducciones enterradas que unen todas las conexiones de puesta a tierra situadas en el interior del edificio. Estos conductos irán conectados por ambos extremos al anillo mencionado.

El equipo del grupo electrógeno cuenta con una puesta a tierra independiente de la del resto del edificio, compuesta por 3 picas de acero cobrizado.

## Subsistema de Fontanería

### Datos de partida

Constituye el objeto de la presente memoria, la descripción y justificación de la instalación de abastecimiento de agua para el proyecto de Centro Asistencial en el área de San Fernando en Zaragoza, incluyendo este el diseño y ejecución de la red de fontanería en el presente proyecto.

### Objetivos a cumplir

El presente proyecto tiene por finalidad la descripción y especificación de las características gráficas y técnicas de la instalación de abastecimiento de agua para los siguientes servicios:

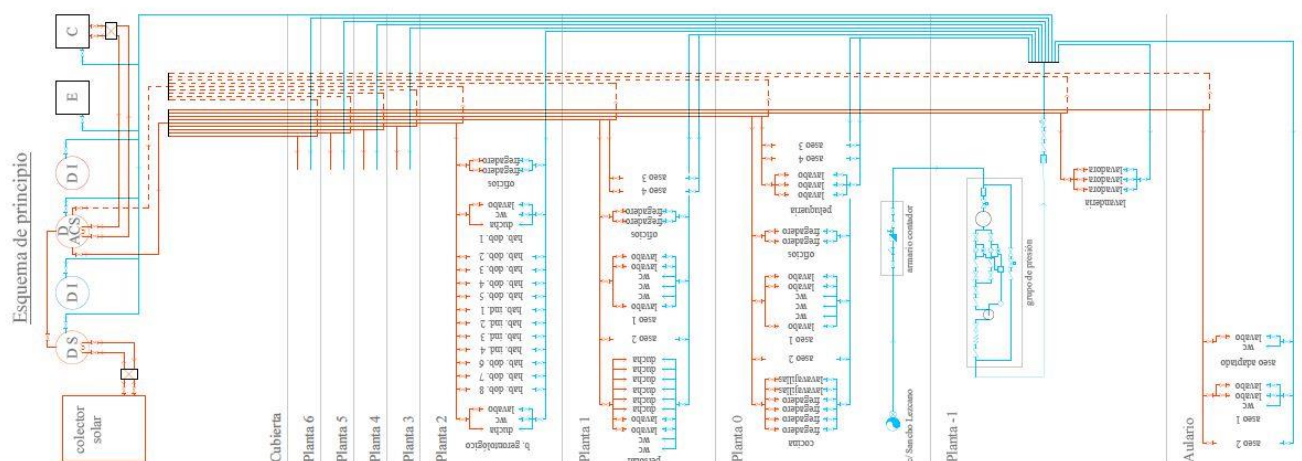
Almacenamiento de agua

Red de distribución de agua

Se presentan así en este documento, junto con los documentos complementarios (planos y memoria de Justificación del DB-HS4), el diseño de la instalación, los cálculos justificativos y los materiales utilizados.

Es de aplicación en este proyecto y su posterior ejecución toda la reglamentación y normativa de actual vigencia en España para este tipo de instalaciones, y en especial el Documento Básico de Salubridad, sección 4. DB-HS 4. Suministro de Agua.

### Esquema de diseño



### Bases de cálculo

Para el cálculo se toman como referencia los caudales instantáneos del CTE para cada elemento.

Estancia	Unidades	Aparato	AFS Qinst (dm <sup>3</sup> /s)	ACS Qinst (dm <sup>3</sup> /s)
Baño gerontológico	5	Lavabo	0,10	0,065
		WC	0,10	-
		Ducha	0,20	0,100
		<b>Total</b>	<b>2,00</b>	<b>0,825</b>
Baño habitaciones	60	Lavabo	0,10	0,065
		WC	0,10	-
		Ducha	0,20	0,100
		<b>Total</b>	<b>24,00</b>	<b>9,900</b>
Baño de planta	8	Lavabo x3	0,30	0,195
		WC x3	0,30	-
		<b>Total</b>	<b>4,80</b>	<b>1,560</b>
Baño aulario	2	Lavabo	0,10	0,065
		WC	0,10	-
		<b>Total</b>	<b>0,40</b>	<b>0,130</b>
Personal	1	Lavabo x2	0,20	0,130
		WC x2	0,20	-
		Ducha x6	1,20	1,200
		<b>Total</b>	<b>1,60</b>	<b>1,330</b>
Cocina	1	Fregadero x4	1,20	0,800
		Lavavajillas x2	0,50	0,400
		<b>Total</b>	<b>1,70</b>	<b>1,200</b>
Lavandería	1	Lavadora x3	1,80	1,200
		<b>TOTAL</b>	<b>1,80</b>	<b>1,200</b>
Oficios	7	Fregadero x2	0,60	0,400
		<b>Total</b>	<b>0,60</b>	<b>2,800</b>
<b>TOTAL PROYECTO</b>			<b>36,90</b>	<b>18,95</b>

### Dimensionado AFS

Comenzamos por contabilizar el caudal necesario para cada uno de los tramos a fin de conocer el diámetro necesario en cada tramo de tubería. A partir de estos diámetros se recurre a los diámetros comerciales y se analizarán sus pérdidas de presión en el punto más desfavorable para conocer la idoneidad de un grupo de presión y en tal caso, sus características.

El caudal simultáneo se obtiene con la aplicación de la norma UNE 149201:2008. El dimensionado de cada tramo se realizará según el apartado 4.2 del CTE DB-HS4.

$$Q_c = 1,08 \cdot (Q_t)^{0,5} - 1,83 = 4,73 \text{ l/s} = 17,03 \text{ m}^3/\text{h}$$

Se decide ejecutar las tuberías con polietileno reticulado para el cual, de acuerdo con el CTE, se propone una velocidad de cálculo máxima de 1 m/s. Se toma un catálogo comercial de la empresa TERRAIN SDP para la elección de diámetros comerciales en tubos de polietileno. Las velocidades consideradas para cada tramo serán las siguientes:

Ramales y derivaciones < 1 m/s

Montantes < 1,5 m/s

Distribuidores < 2 m/s

$$Q = v \cdot \pi \cdot \frac{\varnothing^2}{4}$$

$$\varnothing = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{v_{\text{máx}} \cdot \pi}}$$

Se aplica la ecuación de la continuidad para determinar el diámetro de cálculo, es decir, el mínimo necesario para dicho caudal y velocidad. Con este dato solo debemos ir al catálogo de la casa comercial y escoger el diámetro normalizado que mejor se ajuste. Se elige la tubería en tramos rectos, con sus respectivos sistemas de empalme.

### Comprobación de presión

Según el apartado 4.2 del CTE DB-HS4 se comprobará que la presión disponible en el punto de consumo más desfavorable supera con los valores mínimos indicados en el apartado 2.1.3 y que en todos los puntos de consumo no se supera el valor máximo indicado en el mismo apartado, de acuerdo con lo siguiente:

- a) Determinar la pérdida de presión del circuito sumando las pérdidas de presión total de cada tramo. Las pérdidas de carga localizadas podrán estimarse en un 20% al 30% de la producida sobre la longitud real del tramo o evaluarse a partir de los elementos de la instalación.
- b) Comprobar la suficiencia de la presión disponible: una vez obtenidos los valores de las pérdidas de presión del circuito, se comprueba si son sensiblemente iguales a la presión disponible que queda después de descontar a la presión total, la altura geométrica y la residual del punto de consumo más desfavorable. En el caso de que la presión disponible en el punto de consumo fuera inferior a la presión mínima exigida sería necesaria la instalación de un grupo de presión.

Para calcular la pérdida de presión en cada tramo recurrimos al ábaco que nos facilita la casa comercial TERRAIN SDP. El modo de interpretación consiste en entrar a la gráfica por el caudal de cálculo y el diámetro comercial escogido – automáticamente la velocidad de cálculo empleada se nos corrige a la real con esas dos variables- e ir al margen izquierdo de la misma para obtener la pérdida por carga – j – correspondiente.

Dado que la presión disponible en el punto más desfavorable es inferior a la mínima exigida se hace necesaria la instalación de un grupo de presión.

### Grupo de presión

El sistema de sobreelevación debe diseñarse de tal manera que se pueda suministrar a zonas del edificio alimentadas con presión de red, sin necesidad de la puesta en marcha del grupo. El grupo

de presión será de accionamiento regulable, también llamados de caudal variable, pero no se prescindirá del depósito auxiliar de alimentación. contará con un variador de frecuencia que accionará las bombas manteniendo constante la presión de salida, independientemente del caudal solicitado o disponible; Una de las bombas mantendrá la parte de caudal necesario para el mantenimiento de la presión adecuada.

El grupo de presión estará compuesto por tanto de un depósito auxiliar y las bombas. Queremos alcanzar en todos los puntos de la instalación la presión mínima sin superar los 50 m.c.a. de límite. El volumen del depósito se calculará en función del tiempo previsto de utilización (de 15 a 20 min), aplicando la siguiente expresión:

$$V = Q \cdot t \cdot 60$$

donde

V es el volumen del depósito [l]

Qc es el caudal máximo simultáneo [dm<sup>3</sup>/s]

t es el tiempo estimado (de 15 a 20) 15 min

$$V = Qc \cdot t \cdot 60 = 4,73 \cdot 15 \cdot 60 = 4.257 \text{ l}$$

El cálculo de las bombas se hará en función del caudal y de las presiones de arranque y parada de las bombas (mínima y máxima respectivamente). El número de bombas a instalar en el caso de un grupo de tipo convencional, excluyendo las de reserva, se determinará en función del caudal total del grupo. Se instalarán dos bombas más una bomba de reserva.

El caudal de las bombas será el máximo simultáneo de la instalación o caudal punta:

$$4,73 \text{ l/s} = 17.028 \text{ l/h}$$

Pmin presión mínima de arranque

Ha altura de aspiración 22

Hg altura geométrica 24

Pc Pérdida de carga

Pr presión residual

$$Pmin = Ha + Hg + Pc + Pr$$

El grupo de presión y las bombas con sus correspondientes depósitos se instalarán en la sala técnica dispuesta para ello en el sótano del edificio.

### Dimensionado ACS

Comenzamos por contabilizar el caudal necesario para cada uno de los tramos a fin de conocer el diámetro necesario en cada tramo de tubería. A partir de estos diámetros se recurre a los diámetros comerciales y se analizarán sus pérdidas de presión en el punto más desfavorable para conocer la idoneidad de un grupo de presión y en tal caso, sus características.

El caudal simultáneo se obtiene con la aplicación de la norma UNE 149201:2008. El dimensionado de cada tramo se realizará según el apartado 4.2 del CTE DB-HS4.

$$Q_c = 1,08 \cdot (Q_t)^{0,5} - 1,83 = 2,87 \text{ l/s} = 10,33 \text{ m}^3/\text{h}$$

Se decide ejecutar las tuberías con polietileno reticulado para el cual, de acuerdo con el CTE, se propone una velocidad de cálculo máxima de 1 m/s. Se toma un catálogo comercial de la empresa TERRAIN SDP para la elección de diámetros comerciales en tubos de polietileno. Las velocidades consideradas para cada tramo serán las siguientes:

Ramales y derivaciones < 1 m/s

Montantes < 1,5 m/s

Distribuidores < 2 m/s

$$Q = v \cdot \pi \cdot \varnothing^2 \cdot 4$$

$$\varnothing = (4 \cdot Q) / (v_{\text{máx}} \cdot \pi)$$

Se aplica la ecuación de la continuidad para determinar el diámetro de cálculo, es decir, el mínimo necesario para dicho caudal y velocidad. Con este dato solo debemos ir al catálogo de la casa comercial y escoger el diámetro normalizado que mejor se ajuste. Se elige la tubería en tramos rectos, con sus respectivos sistemas de empalme.

La instalación cuenta con apoyo solar situado en cubierta y calculado según CTE DB HE-4.

### Descripción y características

Se precisa de una instalación que sirva a los aseos privados de las sesenta habitaciones de los residentes, a los baños gerontológicos situados en las plantas de habitaciones, a los aseos de planta de las plantas baja y primera del edificio principal, a los aseos comunes del aula, a los fregaderos de los oficios de cada planta, a la cocina y a la lavandería. Para satisfacer sus necesidades se opta por una instalación centralizada tanto de agua fría como de agua caliente sanitaria, así se optimiza el espacio y se favorecen los coeficientes de simultaneidad estimados por las normativas correspondientes, obteniéndose un rendimiento más elevado. La instalación de agua caliente sanitaria se basa en una producción mediante una caldera de gas situada en el cuarto de caldera de cubierta con sistema de acumulación situado en cubierta que cubre el consumo punta por parte de los equipos que lo requieren. Este sistema es suficiente para calentar el agua a una temperatura considerable de unos 55-75°C. La instalación cuenta con apoyo solar situado en cubierta y calculado según CTE DB HE-4.

El circuito comienza en la derivación que parte de la acometida, sobre la que se sitúa la llave de registro, en la vía pública y junto al edificio, en arqueta registrable por la entidad suministradora u otra entidad autorizada por esta. La tubería de alimentación enterrada termina en el contador general del edificio que se encuentra en un armario registrable de 2x0.5x0.90m en la fachada norte del edificio principal, en el que además aparecen, por este orden, una llave de corte general y un filtro, antes del mismo, y, a continuación del contador, un grifo de vaciado, una válvula anti-retorno y una última llave de corte. Este agua fría se utiliza tanto para el llenado de los circuitos primarios de la caldera, como para el circuito secundario de estos aparatos y el suministro de agua corriente, así como para el llenado de los circuitos primarios de la máquina enfriadora y el sistema



de climatización. El agua procedente del contador general también llena el aljibe que alimenta las Bocas de Extinción de Incendios del proyecto.

Toda la instalación de fontanería y agua caliente sanitaria se efectúa con tuberías de polietileno reticulado (PEX), según Norma UNE EN ISO 15875:2004. Este material posee una amplia gama de diámetros disponibles y es de fácil colocación, siendo compatible para ambos usos.

De la derivación general parten diez derivaciones que abastecen a cada una de las plantas del edificio principal y al aulario. Los montantes verticales discurren por el núcleo de instalaciones dispuesto para tal fin, distribuyendo después los conductos de cada planta por el falso techo de la misma hasta los puntos de consumo. La derivación del aulario atraviesa enterrada la zona verde del centro asistencial.

Las llaves de paso serán de tipo de bola en latón, estancas a la presión de trabajo y adecuadas para la regulación del caudal. Se disponen sistemas anti-retorno para evitar la inversión del sentido del flujo tras el contador general, en la base de cada uno de los montantes ascendentes, antes de la bomba de calor, intercambiadores, y demás elementos de bombeo. Antes de cada válvula anti-retorno se dispondrá de un grifo de vaciado de modo que se permita vaciar cualquier tramo de la red.

Deberán cumplirse las medidas establecidas por ley para evitar la aparición de legionela.

## **Subsistema de Evacuación de residuos líquidos y sólidos**

### Datos de partida

Constituye el objeto de la presente memoria, la descripción y justificación de la instalación de saneamiento para el proyecto de la Escuela de jardinería en la huerta de las Fuentes de Zaragoza, incluyendo este el diseño y ejecución de la red de saneamiento en el presente proyecto.

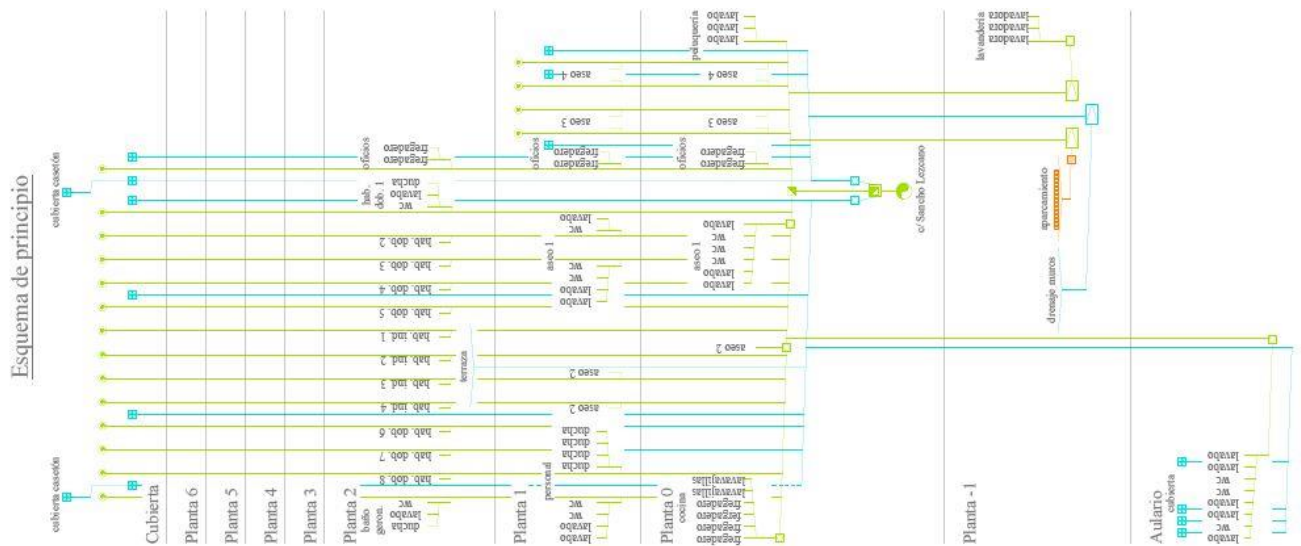
### Objetivos a cumplir

El presente proyecto tiene por finalidad la descripción y especificación de las características gráficas y técnicas de la instalación de saneamiento, y en general de la red separativa de residuales y pluviales.

Se presenta así en este documento, junto con los documentos complementarios (planos y memoria de justificación del DB-HS 5), el diseño y dimensionado de la instalación y los sistemas utilizados.

Es de aplicación en este proyecto y su posterior ejecución toda la reglamentación y normativa de actual vigencia en España para este tipo de instalaciones, y en especial el Documento Básico de Salubridad, sección 5. DB-HS 5. Evacuación de Aguas.

### Esquema de diseño



## Bases de cálculo

Aplicaremos un procedimiento de dimensionado para un sistema separativo, es decir, dimensionando la red de aguas residuales por un lado y la red de aguas pluviales por otro, de forma separada e independiente, y posteriormente mediante las oportunas conversiones, dimensionar un sistema mixto. Utilizaremos el método de adjudicación del número de unidades de desagüe (UD) a cada aparato sanitario en función de que el uso sea público o privado.

## Aguas residuales

Las unidades de desagüe adjudicadas a cada tipo de aparato (UDs) y los diámetros mínimos de sifones y derivaciones individuales serán las establecidas en la tabla 4.1 DB HS 5, en función del uso.

Los sifones individuales deben tener el mismo diámetro que la válvula de desagüe conectada.

Los botes sifónicos deben tener el número y tamaño de entradas adecuado y una altura suficiente para evitar que la descarga de un aparato sanitario alto salga por otro de menor altura.

El dimensionado de los ramales colectores entre aparatos sanitarios y la bajante se realizará de acuerdo con la tabla 4.3 DB HS 5 según el número máximo de unidades de desagüe y la pendiente del ramal colector.

El dimensionado de las bajantes se hará de acuerdo con la tabla 4.4 DB HS 5, en que se hace corresponder el número de plantas del edificio con el número máximo de UD y el diámetro que le correspondería a la bajante, conociendo que el diámetro de la misma será único en toda su altura y considerando también el máximo caudal que puede descargar en la bajante desde cada ramal sin contrapresiones en éste. Este diámetro se sobredimensiona para evitar la instalación de una red de ventilación secundaria tal y como establece el DB HS-5. La ventilación primaria se realiza con la prolongación de las bajantes en cubierta.

El dimensionado de los colectores horizontales se hará de acuerdo con la tabla 4.5 DB HS 5, obteniéndose el diámetro en función del máximo número de UD y de la pendiente. Se ha fijado

una pendiente mínima del 2% para los colectores enterrados y del 1% para los colectores colgados.

#### **BAJANTES RESIDUALES**

<b>Designación</b>	<b>UD</b>	<b>Ø min interior</b>	<b>Ø interior mayorado</b>	<b>Ø int comercial</b>
BR01	50	110 mm	125 mm	125 mm
BR02	42	110 mm	125 mm	125 mm
BR03	30	110 mm	125 mm	125 mm
BR04	37	110 mm	125 mm	125 mm
BR05	14	50 mm	63 mm	75 mm
BR06	28	110 mm	-	110 mm
BR07	14	110 mm	-	110 mm
BR08	6	50 mm	-	50 mm

#### **RAMALES COLECTORES DE RESIDUALES**

<b>Designación</b>	<b>UD</b>	<b>Pendiente</b>	<b>Ø min interior</b>	<b>Ø int comercial</b>
RR01	20	2%	75 mm	75 mm
RR02	21	2%	110 mm	110 mm
RR03	14	2%	110 mm	110 mm
RR04	-	2%	110 mm	110 mm
RR05	18	2%	63 mm	75 mm

#### **COLECTORES HORIZONTALES DE RESIDUALES (enterrados y colgados)**

<b>Designación</b>	<b>UD</b>	<b>Pendiente</b>	<b>Ø min interior</b>	<b>Ø int comercial</b>
CRE01	26	2%	75 mm	75 mm
CRE02	70	2%	125 mm	125 mm
CRE03	112	2%	125 mm	125 mm
CRE04	142	2%	125 mm	125 mm
CRE05	172	2%	125 mm	125 mm
CRE06	209	2%	125 mm	125 mm
CRE07	253	2%	125 mm	125 mm
CRE08	283	2%	125 mm	125 mm
CRE09	304	2%	125 mm	125 mm
CRE10	334	2%	125 mm	125 mm
CRE11	14	2%	110 mm	110mm
CRE12	348	2%	125 mm	125 mm
CRE13	378	2%	125 mm	125 mm
CRE14	408	2%	125 mm	125 mm
CRE15	452	2%	125 mm	125 mm
CRE16	489	2%	160 mm	160 mm
CRE17	510	2%	160 mm	160 mm
CRE18	540	2%	160 mm	160 mm
CRC19	6	1%	90 mm	90 mm
CRC20	34	1%	110 mm	110 mm
CRE21	-	2%	110 mm	110 mm
CRC22	34	1%	110 mm	110 mm

CRC23	48	1%	110 mm	110 mm
CRC24	62	1%	110 mm	110 mm
CRC25	90	1%	110 mm	110 mm
CRE26	-	2%	90 mm	90 mm
CRE27	18	2%	75 mm	75 mm
CRC28	108	1%	110 mm	110 mm
CRC29	14	1%	90 mm	90 mm
CRCyE30	122	2%	110 mm	110 mm
CRE31	662	2%	160 mm	160 mm

### Aguas pluviales

El número de sumideros proyectado debe calcularse de acuerdo con la tabla 4.6 DB HS 5, en función de la superficie proyectada horizontalmente a la que sirven.

El diámetro nominal de los canalones de sección semicircular para una intensidad pluviométrica de 100mm/h debe calcularse de acuerdo con la tabla 4.7 DB HS 5, en función de su pendiente y de la superficie proyectada horizontalmente a la que sirven.

El diámetro de las bajantes para una intensidad pluviométrica de 100mm/h debe calcularse de acuerdo con la tabla 4.8 DB HS 5, en función de la superficie proyectada horizontalmente a la que sirven.

El diámetro de los colectores para una intensidad pluviométrica de 100mm/h debe calcularse de acuerdo con la tabla 4.9 DB HS 5, en función de su pendiente y de la superficie proyectada horizontalmente a la que sirven.

Los colectores se dimensionan fijando una pendiente mínima del 2 % requerida para colectores enterrados, ajustando los diámetros nominales en función de la superficie de cada cubierta. Los colectores colgados se dimensionan fijando una pendiente mínima del 1 %.

#### **CANALÓN PLUVIALES**

<b>Designación</b>	<b>Área servida</b>	<b>Factor corrección</b>	<b>Área de cálculo</b>	<b>Pendiente</b>	<b>Ø min interior</b>	<b>Ø int comercial</b>
CA	10,05 m <sup>2</sup>	0,9	9,05 m <sup>2</sup>	1%	100 mm	100 mm

#### **BAJANTES PLUVIALES**

<b>Designación</b>	<b>Área servida</b>	<b>Factor corrección</b>	<b>Área de cálculo</b>	<b>Ø min interior</b>	<b>Ø interior mayorado</b>	<b>Ø int comercial</b>
BP01	23,11 m <sup>2</sup>	0,9	20,80 m <sup>2</sup>	50 mm	63 mm	75 mm
BP02	141,26 m <sup>2</sup>	0,9	127,13 m <sup>2</sup>	75 mm	90 mm	90 mm
BP03	143,44 m <sup>2</sup>	0,9	129,10 m <sup>2</sup>	75 mm	90 mm	90 mm
BP04	147,99 m <sup>2</sup>	0,9	133,19 m <sup>2</sup>	75 mm	90 mm	90 mm
BP05	151,05 m <sup>2</sup>	0,9	135,95 m <sup>2</sup>	75 mm	90 mm	90 mm
BP06	50,95 m <sup>2</sup>	0,9	45,86 m <sup>2</sup>	50 mm	63 mm	75 mm
BP07	140,81 m <sup>2</sup>	0,9	126,73 m <sup>2</sup>	75 mm	90 mm	90 mm

BP08	146,91 m2	0,9	132,22 m2	75 mm	-	75 mm
BP09	140,33 m2	0,9	126,30 m2	75 mm	-	75 mm
BP10	153,84 m2	0,9	138,46 m2	75 mm	-	75 mm
BP11	156,46 m2	0,9	140,81 m2	75 mm	-	75 mm
BP12	53,52 m2	0,9	48,17 m2	50 mm	-	50 mm
BP13	40,95 m2	0,9	36,86 m2	50 mm	-	50 mm
BP14	44,99 m2	0,9	40,49 m2	50 mm	-	50 mm
BP15	74,63 m2	0,9	67,17 m2	63 mm	-	75 mm
BP16	100,5 m2	0,9	90,45 m2	63 mm	75 mm	75 mm

#### COLECTORES HORIZONTALES DE PLUVIALES (enterrados y colgados)

Designación	Área de cálculo	Pendiente	Ø min interior	Ø int comercial
CPE01	127,13 m2	2%	90 mm	90 mm
CPE02	256,23 m2	2%	110 mm	110 mm
CPE03	67,17 m2	2%	90 mm	90 mm
CPE04	107,66 m2	2%	90 mm	90 mm
CPE05	144,52 m2	2%	90 mm	90 mm
CPE06	192,69 m2	2%	110 mm	110 mm
CPE07	90,45 m2	2%	90 mm	90 mm
CPE08	283,14 m2	2%	110 mm	110 mm
CPE09	524,57 m2	2%	160 mm	160 mm
CPE10	672,56 m2	2%	160 mm	160 mm
CPE11	823,61 m2	2%	160 mm	160 mm
CPC12	140,81 m2	1%	110 mm	110 mm
CPC13	138,46 m2	1%	110 mm	110 mm
CPC14	279,27 m2	1%	125 mm	125 mm
CPC15	126,30 m2	1%	110 mm	110 mm
CPC16	405,57 m2	1%	160 mm	160 mm
CPE17	-	2%	160 mm	160 mm
CPC18	405,57 m2	1%	160 mm	160 mm
CPC19	132,22 m2	1%	110 mm	110 mm
CPC20	537,79 m2	1%	160 mm	160 mm
CPC21	126,73 m2	1%	110 mm	110 mm
CPCyE22	664,52 m2	2%	160 mm	160 mm

#### Red mixta

Se dimensiona de acuerdo a la tabla 4.9 DB HS 5, en función de su pendiente y de la superficie proyectada horizontalmente a la que sirven. Se realiza la conversión correspondiente de UDs a superficie servida.

#### COLECTOR MIXTO

Designación	Área de cálculo	Pendiente	Ø min interior	Ø int comercial
CM	1553,19 m2	2%	250 mm	250 mm

## Arquetas

Se dimensiona de acuerdo a la tabla 4.13 DB HS 5, en función del diámetro del colector de salida. Se obtienen las dimensiones mínimas (longitud y anchura) requeridas.

### ARQUETAS

Designación	Tipo	Ø colector salida	dimensiones (cm)
AB40	Pie de bajante	90 mm	40x40
AB50	Pie de bajante	110-125 mm	50x50
AB60	Pie de bajante	160-200 mm	60x60
AP40	Paso	90 mm	40x40
AP50	Paso	110-125 mm	50x50
AP60	Paso	160-200 mm	60x60
AS40	Sifónica	75-90 mm	40x40
AS50	Sifónica	110-125 mm	50x50
AS60	Sifónica	160 mm	60x60
AG50	Separadora de grasas	110 mm	50x50
AT6070	Trasdós	250 mm	60x70

## Descripción y características

Se ha diseñado un sistema separativo de aguas pluviales y residuales. Los colectores de los edificios desaguarán por gravedad y mediante arquetas y colectores enterrados, con cierres hidráulicos, a un sistema de reutilización del agua. El sistema separativo permite una mayor adaptabilidad a las posibles modificaciones de la red y una mayor higiene en la evacuación de las aguas pluviales.

La red de evacuación está constituida por los siguientes elementos:

*Puntos de captación:* locales húmedos donde se recogen las aguas residuales, sumideros en la cubierta y en el aparcamiento y canalón en las terrazas

*Red de pequeña evacuación:* tuberías de tendido sensiblemente horizontal que recogen las aguas en los locales húmedos y las conducen hasta la red de evacuación vertical. Esta red se proyecta por el falso techo.

*Red vertical de evacuación:* conjunto de tuberías bajantes que transportan las aguas, residuales o pluviales, desde las derivaciones de desagüe de aguas residuales o sumideros hasta la red horizontal.

*Red horizontal de evacuación:* une las diferentes arquetas en su parte inferior y conducen las aguas hasta el punto de vertido. Esta red se proyecta enterrada al nivel de la planta de cimentación del edificio en las zonas del edificio sin sótano, y colgada en la zona del edificio con sótano. Se dispone de un sistema de bombeo en el sótano para elevar los residuos a evacuar hasta el nivel de la acometida a la red general.

*Red de aguas residuales:* Las aguas residuales son aquellas que provienen de cocina, baños, aseos, lavandería, oficios y salas técnicas. La cocina, a efectos de evacuación, consta de fregaderos y lavavajillas; los aseos constan de inodoros y lavabos; el vestuario de personal de

duchas, lavabos e inodoros; los baños de lavabo, inodoro y ducha; la lavandería de lavadoras y los oficinas de fregaderos. Cada elemento sanitario está dotado de sifón individual por cumplir la distancia permitida a la bajante según el CTE. También se incluyen las aguas de desagüe de las salas técnicas y de los aparatos de climatización, así como las aguas del aparcamiento, que pasarán por un separador de grasas antes de llegar a la acometida a la red general.

La instalación en el proyecto se plantea de forma ramal por colectores que irán unidos en forma arbórea y tendrán el trazado más sencillo posible, con unas distancias y pendientes que faciliten la evacuación de los residuos y ser autolimpiables. En el edificio principal, el ala sin sótano se diferencia del ala con sótano, uniéndose las redes de colectores enterrados y de colectores colgados en el nexo de las dos alas, donde se produce la acometida a la red general mediante un colector mixto enterrado.

*Red de aguas pluviales:* Las aguas pluviales se recogen en cubierta mediante sumideros, en las terrazas mediante canalones y mediante tubos filtrantes en el trasdós del muro de sótano.

La instalación en el proyecto se plantea de forma ramal por colectores que irán unidos en forma arbórea y tendrán el trazado más sencillo posible, con unas distancias y pendientes que faciliten la evacuación de los residuos y ser autolimpiables. En el edificio principal, el ala sin sótano se diferencia del ala con sótano, uniéndose las redes de colectores enterrados y de colectores colgados en el nexo de las dos alas, donde se produce la acometida a la red general mediante un colector mixto enterrado.

## **Subsistema de Ventilación**

### **Datos de partida**

Constituye el objeto de la presente memoria, la descripción y justificación de la instalación de ventilación para el proyecto de Centro Asistencial en el área de San Fernando en Zaragoza, incluyendo este el diseño y ejecución de la red de ventilación en el presente proyecto.

Esta instalación garantiza la renovación de aire necesaria en cada uno de los ámbitos del proyecto. No obstante, el aporte de aire de renovación en invierno para este espacio también necesita un pre-calentamiento para no afectar al confort térmico del mismo.

### **Objetivos a cumplir**

El presente proyecto tiene por finalidad la descripción y especificación de las características gráficas y técnicas de la instalación de ventilación y climatización necesaria para los espacios, y en general de los siguientes servicios:

Producción de agua caliente para climatización.

Unidades de Tratamiento de Aire.

Red de conductos de ventilación.

Extracción mecánica de cuartos húmedos.

Se presenta así en este documento, junto con los documentos complementarios (planos y memoria de justificación del DB-HS3), el diseño de la instalación y los sistemas utilizados.

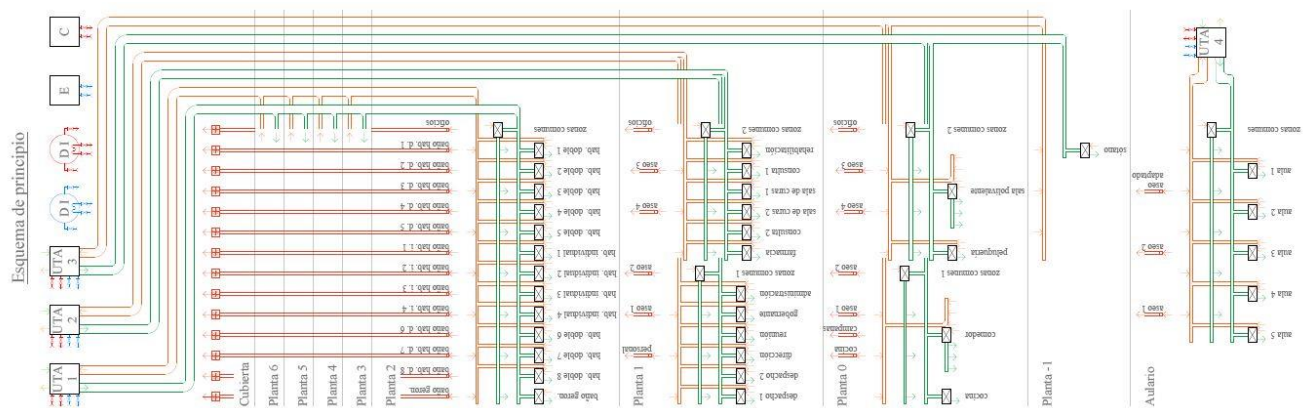
Es de aplicación en este proyecto y su posterior ejecución toda la reglamentación y normativa de actual vigencia en España para este tipo de instalaciones, y en especial los siguientes documentos:

Documento Básico de Salubridad, sección 3. DB-HS 3. Calidad del aire interior.

Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios, RITE. Instrucción Técnica 1.1.4.2. Exigencia de calidad del aire interior.

UNE-EN 13779.

### Esquema de diseño



### Bases de cálculo

Atendiendo a los métodos que expone la norma se calcula mediante el, método indirecto de caudal de aire por unidad de superficie, se obtienen los valores de caudal de aire exterior que son precisos en cada uno de los espacios atendiendo a los valores de la tabla 18 del RITE Ahorro y Eficiencia energética en Climatización. En base a estos datos se identifican los caudales de extracción  $q$  que se aportan para cada espacio.

En cuanto a ventilación el edificio se divide en 4 grupos según su situación y utilización, cada uno de ellos cuenta con una unidad de tratamiento de aire. Así, la UTA 1 da servicio a las plantas 2, 3, 4, 5 y 6 que corresponden a las habitaciones de los residentes. La UTA 2 da servicio a la planta 1 que aloja los usos de administración, consultas médicas y vestuario de personal. La UTA 3 da servicio a la planta 0 del edificio y al sótano, con los usos de recepción, comedor, cocina, sala polivalente, peluquería y lavandería. La UTA 4 da servicio al aulario. Las UTAS 1, 2 y 3 se sitúan en la cubierta del edificio principal mientras que la UTA 4, de perfil bajo, se sitúa en el falso techo del volumen del aulario.

PLANTAS 2 A 6. UTA 1



<b>Local ocupación permanente</b>	<b>m2</b>	<b>m2/persona</b>	<b>n° personas</b>	<b>caudal l/s x p o m2</b>	<b>TOTAL l/s</b>	<b>TOTAL m3/h</b>
Habitación individual	14,94	-	1	8	8,00	28,80
Baño	4,16	-	-	0,83	3,45	12,43
					Total hab. + baño	41,23
					Total 4 hab.	164,92
Habitación doble	20,05	-	2	8	16,00	57,60
Baño	4,16	-	-	0,83	3,45	12,43
					Total hab. + baño	70,03
					Total 8 hab.	560,24
<b>Local sin ocupación permanente</b>	<b>m2</b>			<b>caudal l/s x m2</b>	<b>TOTAL l/s</b>	<b>TOTAL m3/h</b>
Baño gerontológico	37,23			0,83	30,90	111,24
Escalera 1	36,65			0,83	30,42	109,51
Escalera 2	28,9			0,83	23,99	86,35
Zonas comunes	228,62			0,83	189,75	683,12
Oficios	15,65			2	31,30	112,68
Instalaciones	19,07			2	38,14	137,30
					Total planta	1965,37
					<b>TOTAL 5 PLANTAS</b>	<b>9826,84</b>

#### PLANTA 1. UTA 2

<b>Local ocupación permanente</b>	<b>m2</b>	<b>m2/persona</b>	<b>n° personas</b>	<b>caudal l/s x p</b>	<b>TOTAL l/s</b>	<b>TOTAL m3/h</b>
Despacho 1	11,84	-	2	12,5	25,00	90,00
Despacho 2	11,84	-	2	12,5	25,00	90,00
Dirección	24,29	10	2	12,5	30,36	109,31
Reunión	24,29	3	8	12,5	101,21	364,35
Gobernante	11,84	10	1	12,5	14,80	53,28
Administración	49,25	10	5	12,5	61,56	221,63
Rehabilitación	66,73	10	7	12,5	83,41	300,29
Consulta 1	35,28	10	4	12,5	44,10	158,76
Sala de curas 1	17,53	10	2	12,5	21,91	78,89
Sala de curas 2	17,53	10	2	12,5	21,91	78,89
Podología	36,01	10	4	12,5	45,01	162,05
Consulta 2	36,01	10	4	12,5	45,01	162,05
Farmacia	24,8	-	1	12,5	12,50	45,00
<b>Local sin ocupación permanente</b>	<b>m2</b>			<b>caudal l/s x m2</b>	<b>TOTAL l/s</b>	<b>TOTAL m3/h</b>
Personal	62,59			0,83	51,95	187,02
Auxiliar 1	9,97			2	19,94	71,78
Aseo 1	15,67			0,83	13,01	46,82

Archivo	20,88	2	41,76	150,34
Aseo 2	15,67	0,83	13,01	46,82
Auxiliar 2	7,06	2	14,12	50,83
Oficios	15,65	2	31,30	112,68
Escalera 1	36,65	0,83	30,42	109,51
Escalera 2	28,9	0,83	23,99	86,35
Zonas comunes 1	292,58	0,83	242,84	874,23
Instalaciones	19,07	2	38,14	137,30
Aseo 3	15,38	0,83	12,77	45,96
Aseo 4	15,38	0,83	12,77	45,96
Auxiliar 3	10,69	2	21,38	76,97
Escalera 3	42,72	0,83	35,46	127,65
Zonas comunes 2	251,66	0,83	208,88	751,96
			<b>TOTAL</b>	<b>4836,64</b>

PLANTAS 0, -1. UTA 3						
Local ocupación permanente	m2	m2/persona	n° personas	caudal l/s x p	TOTAL l/s	TOTAL m3/h
Cocina	61,14	10	6	8	48,91	176,08
Comedor	215,24	-	84	12,5	1050,00	3780,00
Sala Polivalente	192,8	-	60	12,5	750,00	2700,00
Peluquería	41,9	5	8	12,5	104,75	377,10
Local sin ocupación permanente	m2			caudal l/s x m2	TOTAL l/s	TOTAL m3/h
Auxiliar 1	7,39			2	14,78	53,21
Aseo 1	15,67			0,83	13,01	46,82
Aseo 2	15,67			0,83	13,01	46,82
Auxiliar 2	15,43			2	30,86	111,10
Oficios	15,65			2	31,30	112,68
Escalera 1	24,65			0,83	20,46	73,65
Escalera 2	28,9			0,83	23,99	86,35
Instalaciones	19,07			2	38,14	137,30
Zonas comunes 1	258,53			0,83	214,58	772,49
Aseo 3	15,38			0,83	12,77	45,96
Aseo 4	15,38			0,83	12,77	45,96
Escalera 3	30,77			0,83	25,54	91,94
Zonas comunes 2	278,64			0,83	231,27	832,58
					Total planta 0	9490,04
Local ocupación permanente	m2	m2/persona	n° personas	caudal l/s x p	TOTAL l/s	TOTAL m3/h
Lavandería	63,51	-	4	8	32,00	115,20
Local sin ocupación permanente	m2			caudal l/s x m2	TOTAL l/s	TOTAL m3/h
Almacén	33,12			0,83	27,49	98,96

Zonas comunes 3	75,75	0,83	62,87	226,34
			Total planta -1	440,50
			<b>TOTAL</b>	<b>9930,54</b>

AULARIO. UTA 4						
Local ocupación permanente	m2	m2/persona	n° personas	caudal l/s x p	TOTAL l/s	TOTAL m3/h
Aula 1	35,49	2,5	14	12,5	177,45	638,82
Aula 2	17,37	2,5	7	12,5	86,85	312,66
Aula 3	17,37	2,5	7	12,5	86,85	312,66
Aula 4	17,37	2,5	7	12,5	86,85	312,66
Aula 5	17,5	2,5	7	12,5	87,50	315,00
Local sin ocupación permanente	m2			caudal l/s x m2	TOTAL l/s	TOTAL m3/h
Aseo 1	6,41			0,83	5,32	19,15
Aseo 2	6,35			0,83	5,27	18,97
Aseo adaptado	6,8			0,83	5,64	20,32
Zonas comunes	75,04			0,83	62,28	224,22
					<b>TOTAL</b>	<b>2174,46</b>

Tras el cálculo de los caudales se dimensionan los conductos de impulsión y extracción en base al apéndice C del RITE 17 y los datos correspondientes a DP=0,09 mm c.c/ml y baja velocidad.

IMPULSIÓN			EXTRACCIÓN			
PLANTAS 2-6. UTA 1			PLANTAS 2-6. UTA 1			
Tramo	Caudal m3/h	Sección-Ø cm	Tramo	Caudal m3/h	Caudal 110%	Sección-Ø cm
1.P06	9826,84	40 x 96	1.1.01	92,39	101,63	16
1.P05	7861,47	34 x 94	1.1.02	149,99	164,99	16
1.P04	5896,10	30 x 90	1.1.03	242,38	266,62	18
1.P03	3930,74	26 x 78	1.1.04	299,98	329,98	20
1.P02	1965,37	20 x 60	1.1.05	357,58	393,34	21
1.1	1965,37	20 x 60	1.1.06	449,97	494,97	20 x 22
1.2.01	725,16	20 x 28	1.1.07	478,77	526,65	20 x 22
1.2.02	655,13	20 x 26	1.1.08	507,57	558,33	20 x 24
1.2.03	585,10	20 x 24	1.1.09	599,96	659,95	20 x 26
1.2.04	515,07	20 x 22	1.1.10	628,76	691,63	20 x 28
1.2.05	445,04	20 x 20	1.1.11	657,56	723,31	20 x 28
1.2.06	375,01	21	1.1.12	749,95	824,94	20 x 30
1.2.07	333,78	20	1.1.13	807,55	888,30	20 x 32
1.2.08	292,55	19	1.1.14	865,15	951,66	20 x 36
1.2.09	251,32	18	1.1.15	957,54	1053,29	20 x 38
1.2.10	210,09	17	1.1.16	1015,14	1116,65	20 x 38
1.2.11	140,06	16	1.1.17	1072,74	1180,01	20 x 40
1.2.12	70,03	16	1.1.18	1165,13	1281,64	20 x 44
1.3.01	1240,21	20 x 40	1.1.19	1222,73	1345,00	20 x 44
1.3.02.01	992,17	20 x 36	1.1.20	1315,12	1446,63	20 x 46
1.3.02.02	868,15	20 x 32	1.1.21	1407,51	1548,26	20 x 50
1.3.02.03	744,12	20 x 28	1.1.22	1499,89	1649,88	20 x 54
1.3.02.04	620,10	20 x 26	1.1.23	1592,28	1751,51	20 x 56
1.3.02.05	496,08	20 x 22	1.2	1592,28	1751,51	20 x 56

1.3.02.06	372,06	21	1.3	3184,57	3503,02	26 x 72
1.3.02.07	248,04	18	1.4	4776,85	5254,54	30 x 82
1.3.02.08	124,02	16	1.5	6369,14	7006,05	34 x 90
1.3.03.01	248,04	18	1.6	7961,42	8757,56	40 x 88
1.3.03.02	124,02	16				

**PLANTA 1. UTA 2**

Tramo	Caudal m3/h	Sección-Ø cm
2.1	4836,64	30 x 76
2.2	2802,25	24 x 66
2.3.01	928,56	20 x 32
2.3.02	706,94	20 x 28
2.3.03	653,66	20 x 26
2.3.04	289,31	19
2.3.05	180,00	16
2.3.06	90,00	16
2.4.01	1873,69	20 x 56
2.4.02.01	1498,95	20 x 50
2.4.02.02	1311,58	20 x 44
2.4.02.03	1124,21	20 x 38
2.4.02.04	936,85	20 x 32
2.4.02.05	749,48	20 x 28
2.4.02.06	562,11	20 x 24
2.4.02.07	374,74	21
2.4.02.08	187,37	16
2.4.03.01	374,74	21
2.4.03.02	187,37	16
2.5.01	2034,39	20 x 60
2.5.02	1048,49	20 x 38
2.5.03.01	815,49	20 x 30
2.5.03.02	698,99	20 x 28
2.5.03.03	582,49	20 x 24
2.5.03.04	465,99	20 x 20
2.5.03.05	349,50	20
2.5.03.06	233,00	18
2.5.03.07	116,50	16
2.5.04.01	233,00	18
2.5.04.02	116,50	16
2.5.05	985,91	20 x 36
2.5.06	685,62	20 x 26
2.5.07	526,86	20 x 22
2.5.08	447,98	20 x 20
2.5.09	369,09	20
2.5.10	207,05	17
2.5.11	45,00	16

**PLANTA 1. UTA 2**

Tramo	Caudal m3/h	Caudal 110%	Sección-Ø cm
2.1.01	90,00	99,00	16
2.1.02	180,00	198,00	17
2.1.03	289,31	318,24	19
2.1.04	653,66	719,02	20 x 28
2.1.05	706,94	777,63	20 x 30
2.1.06	928,56	1021,42	20 x 36
2.2.01	134,58	148,03	16
2.2.02	269,15	296,07	19
2.2.03	403,73	444,10	20 x 20
2.2.04	538,31	592,14	20 x 24
2.2.05	672,89	740,17	20 x 28
2.2.06	807,46	888,21	20 x 32
2.2.07	942,04	1036,24	20 x 36
2.2.08	1076,62	1184,28	20 x 40
2.3.01	2005,18	2205,69	22 x 60
2.3.02	2139,75	2353,73	22 x 64
2.4.01	45,00	49,50	16
2.4.02	207,05	227,75	17
2.4.03	369,09	406,00	21
2.4.04	447,98	492,77	20 x 22
2.4.05	526,86	579,55	20 x 24
2.4.06	685,62	754,18	20 x 28
2.5.01	119,57	131,53	16
2.5.02	239,14	263,06	18
2.5.03	358,72	394,59	21
2.5.04	478,29	526,12	20 x 22
2.5.05	597,86	657,65	20 x 26
2.6.01	1283,48	1411,83	20 x 46
2.6.02	1403,05	1543,36	20 x 50
2.6.03	1522,62	1674,89	20 x 54
2.6.04	1642,20	1806,41	20 x 56
2.6.05	1942,48	2136,73	22 x 58
2.7.01	4082,23	4490,46	30 x 72
2.7.02	4216,81	4638,49	30 x 76
2.7.03	4351,39	4786,53	30 x 76

**PLANTAS 0, -1. UTA 3**

Tramo	Caudal m3/h	Sección-Ø cm
3.P0	9930,54	44 x 88
3.P-1	440,50	20 x 20
3.1	9490,04	40 x 96
3.2	5396,51	40 x 60
3.3.01	3956,08	34 x 58
3.3.02	3780,00	34 x 54
3.3.03.01	2100,00	24 x 52
3.3.03.02	1680,00	22 x 48
3.3.03.03	1260,00	20 x 44

**PLANTAS 0, -1. UTA 3**

Tramo	Caudal m3/h	Caudal 110%	Sección-Ø cm
3.1.01	420,00	462,00	20 x 20
3.1.02	840,00	924,00	20 x 32
3.1.03	1260,00	1386,00	20 x 46
3.1.04	1680,00	1848,00	20 x 56
3.1.05	2100,00	2310,00	22 x 60
3.1.06	2520,00	2772,00	24 x 66
3.1.07	2940,00	3234,00	26 x 64
3.1.08	3360,00	3696,00	26 x 76
3.1.09	3780,00	4158,00	30 x 70

3.3.03.04	840,00	20 x 30	3.2.01	94,93	104,42	16
3.3.03.05	420,00	21	3.2.02	189,86	208,85	17
3.3.04.01	1680,00	22 x 48	3.2.03	284,79	313,27	19
3.3.04.02	1260,00	20 x 44	3.2.04	379,72	417,70	21
3.3.04.03	840,00	20 x 30	3.2.05	474,66	522,12	20 x 22
3.3.04.04	420,00	21	3.2.06	569,59	626,54	20 x 26
3.3.05	176,08	16	3.2.07	664,52	730,97	20 x 28
3.4.01	1440,43	20 x 46	3.2.08	759,45	835,39	20 x 30
3.4.02.01	1178,53	20 x 40	3.2.09	854,38	939,82	20 x 32
3.4.02.02	1047,58	20 x 38	3.2.10	949,31	1044,24	20 x 38
3.4.02.03	916,64	20 x 32	3.2.11	1044,24	1148,67	20 x 40
3.4.02.04	785,69	20 x 30	3.3.01	4824,24	5306,67	30 x 82
3.4.02.05	654,74	20 x 26	3.3.02	4919,17	5411,09	30 x 82
3.4.02.06	523,79	20 x 22	3.4.01	540,00	594,00	20 x 24
3.4.02.07	392,84	21	3.4.02	1080,00	1188,00	20 x 40
3.4.02.08	261,90	18	3.4.03	1620,00	1782,00	20 x 56
3.4.02.09	130,95	16	3.4.04	2160,00	2376,00	22 x 64
3.4.03.01	261,90	18	3.4.05	2700,00	2970,00	26 x 62
3.4.03.02	130,95	16	3.5.01	115,56	127,12	16
3.5.01	4093,53	26 x 78	3.5.02	231,13	254,24	18
3.5.02	1016,43	20 x 36	3.5.03	608,23	669,05	20 x 26
3.5.03.01	813,14	20 x 30	3.5.04	723,79	796,17	20 x 30
3.5.03.02	711,50	20 x 28	3.5.05	839,36	923,29	20 x 32
3.5.03.03	609,86	20 x 24	3.5.06	954,92	1050,42	20 x 38
3.5.03.04	508,21	20 x 22	3.5.07	1070,49	1177,54	20 x 40
3.5.03.05	406,57	21	3.5.08	1186,05	1304,66	20 x 44
3.5.03.06	304,93	19	3.5.09	1301,62	1431,78	20 x 46
3.5.03.07	203,29	17	3.6	4001,62	4401,78	30 x 72
3.5.03.08	101,64	16	3.7.01	8920,79	9812,87	44 x 88
3.5.04.01	203,29	17	3.7.02	9015,72	9917,29	44 x 88
3.5.04.02	101,64	16	3.8.01	146,83	161,52	16
3.5.05	3077,10	26 x 64	3.8.02	293,67	323,04	20
3.5.06	2700,00	22 x 64	3.8.03	440,50	484,55	20 x 22
3.5.06.01	2700,00	22 x 64	3.9	9456,22	10401,85	44 x 90
3.5.06.02	2160,00	22 x 58				
3.5.06.03	1620,00	20 x 50				
3.5.06.04	1080,00	20 x 38				
3.5.06.05	540,00	20 x 22				
3.5.07	377,10	21				
3.6	440,50	20 x 20				

AULARIO. UTA 4		
Tramo	Caudal m3/h	Sección-Ø cm
4.1	2174,46	22 x 58
4.2.01	1891,80	22 x 54
4.2.02	1252,98	20 x 44
4.2.03	940,32	20 x 32
4.2.04	627,66	20 x 26
4.2.05	315,00	19
4.2.06	638,82	20 x 26
4.3	282,66	19
4.3.01.01	212,00	17
4.3.01.02	141,33	16
4.3.01.03	70,67	16
4.3.02.01	70,67	16

AULARIO. UTA 4			
Tramo	Caudal m3/h	Caudal 110%	Sección-Ø cm
4.1.01	315,00	346,50	20
4.1.02	371,05	408,16	21
4.1.03	427,11	469,82	20 x 20
4.1.04	739,77	813,75	20 x 30
4.1.05	1052,43	1157,67	20 x 40
4.1.06	1108,48	1219,33	20 x 40
4.1.07	1421,14	1563,26	20 x 50
4.1.08	2059,96	2265,96	22 x 60
4.2	56,05	61,66	16
4.3	2116,02	2327,62	22 x 60

#### COLUMNAS DE EXTRACCIÓN

Tramo	Caudal m <sup>3</sup> /h	Caudal 110%	Sección-Ø cm
5	800,00	-	20 x 32
6	919,32	1011,25	20 x 36
7	62,15	68,37	16
8	62,15	68,37	16
9	62,15	68,37	16
10	155,79	171,37	16
11	62,15	68,37	16
12	62,15	68,37	16
13	62,15	68,37	16
14	62,15	68,37	16
15	62,15	68,37	16
16	62,15	68,37	16
17	155,79	171,37	16
18	788,76	867,64	20 x 32
19	91,91	101,10	16
20	91,91	101,10	16
21	19,15	21,07	16
22	18,97	20,87	16
23	20,32	22,35	16

### Descripción y características

La instalación parte de la caldera de gas y de la enfriadora, encargadas de producir agua caliente y fría. Desde los depósitos de inercia se alimenta, a las cuatro unidades de tratamiento de aire. Como ya se ha comentado cada una de ellos aportará aire de renovación a una zona distinta del edificio. El motivo fundamental de esta diferenciación es la franja horaria en la que se necesita que trabaje cada máquina.

Las unidades de tratamiento de aire toman el aire del exterior. Después de tratarlo, mediante los conductos de impulsión, el aire llega hasta las rejillas de impulsión. Este aire pasará a través de las unidades terminales de climatización, constituidas por fan-coils y climatizadores de perfil bajo. El aire se impulsará a través de estas unidades independientemente de que el sistema de climatización se encuentre en funcionamiento aprovechándose así la misma instalación. La particularidad del sistema reside en que las unidades terminales toman aire de la estancia a tratar, contribuyendo al tratamiento térmico del aire proveniente de la UTA, lo que supone un ahorro energético. A su vez, de cada estancia se extrae el aire que es llevado de nuevo a las unidades de tratamiento de aire mediante los conductos de extracción para la realización del intercambio energético. Después el aire se expulsa finalmente al exterior. Los filtros y prefiltros necesarios vienen definidos por la normativa y se encuentran justificados en la memoria correspondiente (justificación DB-HS 3). Los conductos tanto de impulsión como de extracción se distribuyen a través de los falsos techos de los pasillos.

Además, se proyecta la extracción mecánica independiente propios para los locales donde el aire no se considera adecuado para el intercambio de las unidades de tratamiento de aire, como son los aseos, los baños, la cocina y los oficinas. Este aire se expulsa directamente al exterior mediante extractores eólicos situados en las cubiertas del edificio. Al realizar el cálculo del caudal de renovación hay que tener en cuenta que se está extrayendo una cantidad extra por este sistema, con lo cual habrá que introducir una cantidad algo superior, aunque no igual a la suma de ambas extracciones, creando un espacio en depresión que ayude al movimiento y renovación del aire interior

## **Subsistema de Instalaciones Térmicas del edificio**

### **Datos de partida**

Constituye el objeto de la presente memoria, la descripción y justificación de la instalación de calefacción y refrigeración con sistema todo aire para el proyecto de Centro Asistencia en el área de Sam Fernando en Zaragoza, incluyendo este el diseño y ejecución de la red de climatización en el presente proyecto.

### **Objetivos a cumplir**

El presente proyecto tiene por finalidad la descripción y especificación de las características gráficas y técnicas de la instalación de suelo radiante del edificio, recogiendo:

Producción de agua caliente/fría para unidades terminales de cuatro tubos.

Red de distribución del agua de climatización.

Se presenta así en este documento, junto con los documentos complementarios (planos), el diseño de la instalación y los sistemas utilizados.

Es de aplicación en este proyecto y su posterior ejecución toda la reglamentación y normativa de actual vigencia en España para este tipo de instalaciones, y en especial el Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios, RITE.

### **Bases de cálculo**

Se efectúa el cálculo de la potencia de las unidades terminales partiendo de las cargas térmicas y demanda energética. Se tienen en cuenta los siguientes datos de partida establecidos por el manual técnico para instalaciones según el sistema elegido.

Temperatura del aire tratado en UTA: 21 °C

Temperatura entrada agua fría: 7 °C

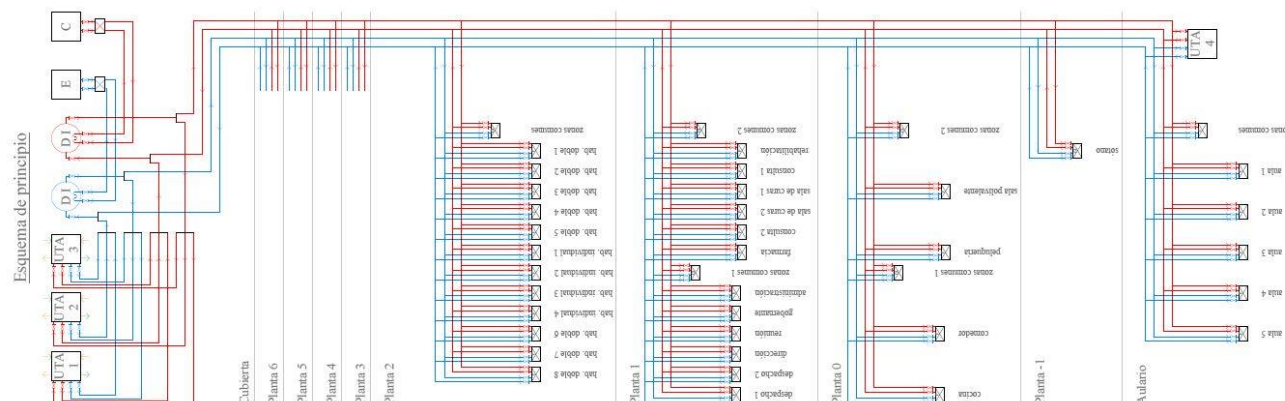
Temperatura retorno agua fría: 12 °C

Temperatura entrada agua caliente: 40 °C

Temperatura retorno agua caliente: 35 °C

Según la potencia requerida se instalarán fan-coils Aquaris Silent de Schako o climatizadores de perfil bajo NBS de Schako. Los fan-coils corresponden a habitaciones, despachos, consultas médicas, aulas, peluquería, cocina y lavandería. Los climatizadores de perfil bajo corresponden a las zonas comunes junto con los aseos, salas auxiliares y oficinas. Así como a los grandes espacios del comedor y la sala polivalente.

## Esquema de diseño



## Descripción y características

Se ha elegido un sistema todo aire para la climatización del proyecto por su flexibilidad en la instalación y su funcionamiento, necesarios en un proyecto destinado a residencia de ancianos y centro de día. Este sistema permite además la recuperación de calor sobre agua y aire. Se proyecta de manera que cada usuario tenga la mayor situación de confort posible. Cada una de las estancias está equipada con termostato que permite regular la temperatura de forma individualizada, además de contar con su propia unidad terminal.

De esta forma se ha instalado un fan-coil en toda habitación con su correspondiente baño, todo despacho, toda consulta médica, toda aula y peluquería. Por su parte los climatizadores de perfil bajo dan servicio cada uno de ellos a: las zonas comunes, el baño gerontológico y los oficios de cada planta de habitaciones; las zonas comunes, los aseos y las salas auxiliares del ala este-oeste, el vestuario de personal, y los oficios de la planta 1; las zonas comunes, los aseos y las salas auxiliares del ala norte-sur de la planta 1; las zonas comunes, los aseos y las salas auxiliares del ala este-oeste de la planta 0, la recepción, las zonas comunes y los aseos del norte-sur de la planta 0; el comedor y la sala polivalente. En total se instalan 80 fan-coils y 12 climatizadores de perfil bajo.

Las unidades terminales son de 4 tubos y disponen de batería de frío y calor, de manera que pueden dar indistintamente frío o calor en cualquier momento. Esto permite que, aunque la ocupación de la residencia no sea completa, no se penalice el rendimiento de la instalación, pudiendo permanecer apagadas las unidades terminales de las habitaciones vacías. A través de estas unidades se produce además una parte de la extracción de aire de los locales aportándose al aire proveniente de la UTA suponiendo así un ahorro energético.

El sistema de 4 tubos (ida de agua fría y retorno de agua fría, e ida de agua caliente y retorno de agua caliente) se instala en los falsos techos. La enfriadora de la que parten los conductos de agua fría se encuentra en la cubierta y la caldera de la que parten los conductos de agua caliente se encuentra en el cuarto de caldera de la cubierta. Deberán cumplirse las medidas establecidas por ley para evitar la aparición de legionela.



## Subsistema de Instalaciones de Gas del edificio

### Datos de partida

Constituye el objeto de la presente memoria, la descripción y justificación de la instalación de gas para el proyecto de Centro Asistencia en el área de Sam Fernando en Zaragoza, incluyendo este el diseño y ejecución de la red de gas en el presente proyecto.

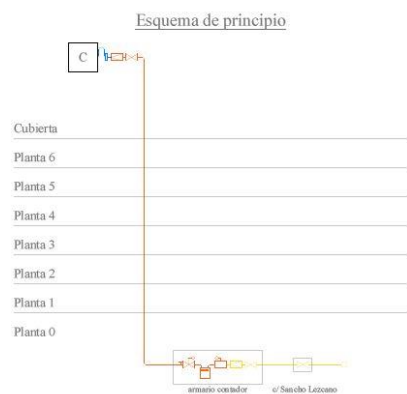
### Objetivos a cumplir

El presente proyecto tiene por finalidad la descripción y especificación de las características gráficas y técnicas de la instalación de gas del edificio.

Se presenta así en este documento, junto con los documentos complementarios (planos), el diseño de la instalación y los sistemas utilizados.

Es de aplicación en este proyecto y su posterior ejecución toda la reglamentación y normativa de actual vigencia en España para este tipo de instalaciones, y en especial el Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios, RITE.

### Esquema de diseño



### Descripción y características

En primer lugar, el combustible utilizado será gas natural, perteneciente a la segunda familia según la norma UNE 60002. Este gas es más ligero que el aire de manera que, en caso de fuga, se eleva rápidamente, reduciéndose el riesgo de intoxicación por inhalación y de explosión. Además, se trata del gas que el Ayuntamiento de Zaragoza suministra de manera canalizada, lo que resulta más cómodo que los combustibles suministrados en depósitos fijos o móviles. La instalación será centralizada, con una única acometida y un único contador general para todo el edificio. La principal causa de ello es la existencia de una sola caldera centralizada, situada en el cuarto de caldera de cubierta. Esto permite alejar el combustible de las zonas habitadas de manera

continuada, confinándolo en un espacio con unas condiciones de ventilación muy controladas, aumentando la seguridad del usuario.

La acometida de gas se realiza desde la calle Sancho Lezcano situada al norte del conjunto. De este punto, el conducto de gas discurre enterrado hasta el armario del contador general, situado en la fachada norte del edificio y accesible desde el exterior. En este tramo primero de acometida exterior existe además una llave de corte general accesible a través de una arqueta de registro situada en la calle. Tras el contador general, discurre el tramo vertical oculto tras el paramento de fachada hasta llegar a la sala de caldera en la cubierta del edificio.

En cuanto a la presión de la instalación, en la acometida es de alta, con una MOP (Presión Máxima Operativa) de entre 2 y 5 bares. Dicha presión se reduce a presión media en el armario de contadores ( $0,1 < \text{MOP} \leq 2$  bar), para finalmente disminuir a presión baja ( $\text{MOP} \leq 0,1$  bar) en la entrada a la caldera.

Como ya se ha comentado, existe una sola acometida desde la calle Sancho Lezcano. Tras ella, la llave general del edificio se sitúa en una arqueta colocada en el propio pavimento de la calle. El armario de contador está formado por varios elementos colocados en serie e inscritos en dicho armario empotrado en la fachada norte y accesible desde la calle. Estos elementos son: Una llave de corte, un limitador de caudal, un reductor de presión, el propio contador, una válvula de seguridad por defecto de presión que corta el suministro en caso de fuga y una toma de presión. El armario de contadores ha de cumplir, además, unas especificaciones de ventilación y dimensiones por cuestiones de seguridad. Según la norma UNE 606070, este armario exterior ha de contar con una rejilla superior de 5 cm<sup>2</sup> situada en las puertas del mismo y otra inferior de las mismas dimensiones. Por su parte, las especificaciones de dimensiones se hallan en la norma UNE 60649. El armario ha de tener al menos 310 mm de fondo y 460 mm de largo. En este proyecto, las dimensiones de dicho armario son de 50 x 1300 mm.

El conducto de acometida está enterrado y es de polietileno (PE), que no es atacado por la corrosión debido a la humedad del terreno. Además, irá pintado de amarillo o señalizado de alguna manera. Si bien es cierto que, de manera habitual no van a ser vistas, en caso de trabajos de excavación en las zonas comunes, es necesaria su señalización con el fin de evitar posibles accidentes que podrían romperlas y provocar fugas. Los tramos descubiertos del armario de contadores, vertical tras el paramento de fachada y de cubierta y sala de calderas, se fabricarán en acero inoxidable y estarán pintados de amarillo.

Debido a que el gas natural es menos denso que el aire, el lugar óptimo para la colocación de las calderas es en cubierta. Se coloca en sala de caldera. Según la normativa europea UNE 60601, estas salas de máquinas han de cumplir los siguientes requisitos: El recinto debe contar con un elemento de baja resistencia mecánica en contacto con una zona exterior, patio de ventilación o patio inglés, con una superficie mínima de 2x2 m. La superficie de baja resistencia, formada por lamas cerámicas fijas tiene una superficie de 2,4x2,5 m. La sala ha de disponer de un eficaz sistema de desagüe. La sala ha de contar con un acceso propio desde el exterior o a través de un vestíbulo que independice la sala del resto del edificio. En este caso, la entrada se realiza a través de vestíbulo de independencia desde el exterior de la cubierta. Las dimensiones mínimas de la puerta de acceso son 0,8 x 2 m. Debe existir al menos 1 metro entre el generador y la pared más cercana. Entre generadores, dicho espacio ha de ser de al menos 0,5 m. Entre los generadores y el muro del fondo, la distancia mínima ha de ser de 0,5 m (0,7 m si el quemador es exterior). El cumplimiento de las distancias queda demostrado en el documento gráfico adjunto. La altura libre

de la sala ha de ser al menos de 2,5 m y debe existir una altura libre de tuberías sobre los generadores de 0,5 m al menos. Los recintos deben contar con adecuada entrada de aire tanto para ventilación como para una correcta combustión del gas, utilizando ventilación forzada si es necesario. Además, la extracción de gases de combustión ha de ejecutarse mediante un conducto con salida en cubierta. El cumplimiento de estos requerimientos quedará reflejado en la memoria de ventilación del proyecto.



## 3 CUMPLIMIENTO DEL CTE



### **3.1 DB SE: SEGURIDAD ESTRUCTURAL**

*REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE núm. 74, Martes 28 marzo 2006)*

*Artículo 10. Exigencias básicas de seguridad estructural (SE).*

1. El objetivo del requisito básico «Seguridad estructural» consiste en asegurar que el edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto.
2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, fabricarán, construirán y mantendrán de forma que cumplan con una fiabilidad adecuada las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
3. Los Documentos Básicos «DB SE Seguridad Estructural», «DB-SE-AE Acciones en la edificación», «DBSE-C Cimientos», «DB-SE-A Acero», «DB-SE-F Fábrica» y «DB-SE-M Madera», especifican parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad estructural.
4. Las estructuras de hormigón están reguladas por la Instrucción de Hormigón Estructural vigente.

*10.1 Exigencia básica SE 1: Resistencia y estabilidad: la resistencia y la estabilidad serán las adecuadas para que no se generen riesgos indebidos, de forma que se mantenga la resistencia y la estabilidad frente a las acciones e influencias previsibles durante las fases de construcción y usos previstos de los edificios, y que un evento extraordinario no produzca consecuencias desproporcionadas respecto a la causa original y se facilite el mantenimiento previsto.*

*10.2 Exigencia básica SE 2: Aptitud al servicio: la aptitud al servicio será conforme con el uso previsto del edificio, de forma que no se produzcan deformaciones inadmisibles, se limite a un nivel aceptable la probabilidad de un comportamiento dinámico inadmisibles y no se produzcan degradaciones o anomalías inadmisibles*

## **SE: SEGURIDAD ESTRUCTURAL**

### **Objeto**

Se establecen las reglas y procedimientos que permitan cumplir las exigencias básicas de seguridad estructural con el fin de asegurar que el edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto.

### **Ámbito de aplicación**

Se establecen los principios y requisitos relativos a la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio, así como la aptitud al servicio, incluyendo su durabilidad.

En el DB SE - AE se determinan las acciones que van a actuar sobre el edificio, para verificar si se cumplen los requisitos de seguridad estructural (capacidad portante y estabilidad) y aptitud al servicio, establecidos en el DB SE. Se detallan las acciones y el cálculo para el proyecto.

### **Documentación**

Se adjunta el dimensionado de la estructura, en el que se detalla para cada elemento de estudio las características mecánicas, su geometría y comportamiento, las acciones que sobre él actúan, así como los distintos cálculos con él efectuados atendiendo a cada una de las hipótesis posibles tanto para estados límite últimos como para estados límite de servicio.

En los planos del proyecto se muestra el sistema para cada uno de los forjados, así como los detalles necesarios para su correcta interpretación y puesta en obra.

### **Análisis estructural y dimensionado**

En el dimensionado y posterior comprobación ya vistos, se determinan las situaciones que resultan determinantes, se realiza el análisis, adoptando los métodos de cálculo adecuados a cada



problema y se realizan verificaciones basadas en coeficientes parciales atendiendo a las especificaciones impuestas en estos Documentos básicos.

### Proceso

Determinación de situaciones de dimensionado

Establecimiento de las acciones

Análisis estructural

Dimensionado

### Situaciones de dimensionado

Persistentes: Condiciones normales de uso.

Transitorias: Condiciones aplicables durante un tiempo limitado.

Extraordinarias: Condiciones excepcionales en las que se puede encontrar o estar expuesto el edificio.

### Periodo de servicio

50 años.

### Método de comprobación

Estados límite: Situaciones que de ser superadas se puede considerar que el edificio no cumple con alguno de los requisitos estructurales para los que ha sido concebido.

### Resistencia y estabilidad

Estado límite último: Situación que, de ser superada, existe un riesgo para las personas, ya sea por una puesta fuera de servicio o por colapso parcial o total de la estructura:

Pérdida de equilibrio

Deformación excesiva

Transformación estructura en mecanismo

Rotura de elementos estructurales o sus uniones

Inestabilidad de elementos estructurales

### Aptitud de servicio

Estado límite de servicio: Situación que de ser superada afecta a:

El nivel de confort y bienestar de los usuarios.

Correcto funcionamiento del edificio.

Apariencia de la construcción.

### Acciones

Se clasifican en:

*Permanentes:* Aquellas que actúan en todo instante, con posición constante y valor constante (pesos propios) o con variación despreciable: acciones geológicas.

*Variables:* Aquellas que pueden actuar o no sobre el edificio: uso y acciones climáticas.

*Accidentales:* Aquellas cuya probabilidad de ocurrencia es pequeña, pero de gran importancia: sismo, incendio, impacto o explosión.

### Modelo análisis estructural

Se realiza un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos matriciales de rigidez, formando los elementos que definen la estructura: pilares, vigas, muros forjados y losas de cimentación. Se establece la compatibilidad de deformación en todos los nudos considerando seis grados de libertad y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta, para simular el comportamiento del forjado, impidiendo los desplazamientos relativos entre nudos del mismo. 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. Todo esto se realiza por medio del programa de cálculo CypeCad.

### Verificación de la estabilidad

Ed dst: valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras.

Ed stb: valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras.

### Verificación de la resistencia de la estructura

Ed: valor de cálculo del efecto de las acciones.

Rd: valor de cálculo de la resistencia correspondiente.

### Combinación de acciones

El valor de cálculo de las acciones correspondientes a una situación persistente o transitoria y los correspondientes coeficientes de seguridad se han obtenido de la fórmula 4.3 y de las tablas 4.1 y 4.2 del presente DB.

El valor de cálculo de las acciones correspondientes a una situación extraordinaria se ha obtenido de la expresión 4.4 del presente DB y los valores de cálculo de las acciones se ha considerado 0 o 1 si su acción es favorable o desfavorable respectivamente.

#### Verificación de la aptitud de servicio

Se considera un comportamiento adecuado en relación con las deformaciones, las vibraciones o el deterioro si se cumple que el efecto de las acciones no alcanza el valor límite admisible establecido para dicho efecto.

Flechas: la limitación de flecha activa establecida en general es de  $1/300$  de la luz.

Desplazamientos horizontales: El desplome total límite es  $1/500$  de la altura total.

## AE: ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN

### Acciones permanentes (G):

Aquellas que actúan en todo instante sobre el edificio con posición constante.

#### *Peso propio (PP)*

- Peso propio estructura portante
- Peso propio forjado
- Pavimento y tabiquería: 2 kN/m<sup>2</sup>

### Acciones variables (Q)

#### *Sobrecarga de uso (SU)*

Sobre forjado: Categoría de uso A: Zonas residenciales. Subcategoría A1: Viviendas y zonas de habitaciones en hospitales y hoteles: 2 kN/m<sup>2</sup>

Sobre cubierta: Categoría de uso G: Cubiertas accesibles únicamente para conservación. Subcategoría G1: Cubiertas con inclinación inferior a 20°: 1 kN/m<sup>2</sup>

#### *Acciones climáticas*

##### Viento (Vi)

VX: 0,60 kN/m<sup>2</sup> – 0,962 kN/m<sup>2</sup> (cotas de 0,00 m a 27,075 m sobre rasante)

VY: 0,778 kN/m<sup>2</sup> – 1,247 kN/m<sup>2</sup> (cotas de 0,00 m a 27,075 m sobre rasante)

Nieve (Ni): Para Zaragoza (altitud 210 m.s.n.m): 0,50 kN/m<sup>2</sup>

Acciones térmicas: No se consideran al disponer juntas de dilatación que evitan elementos continuos de más de 40 metros de longitud.

### Acciones accidentales (A)

No se consideran.

## **C: CIMENTACIONES**

### **Objeto**

Se establecen las reglas y procedimientos que permitan cumplir las exigencias básicas de seguridad estructural con el fin de asegurar que la cimentación del edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto.

### **Ámbito de aplicación**

El ámbito de aplicación de este Documento Básico es el de la seguridad estructural, capacidad portante y aptitud al servicio, de los elementos de cimentación y de contención del edificio.

### **Bases de cálculo**

Los cálculos llevados a cabo para el dimensionado de los elementos del edificio que se incluyen en este DB están basados en una simplificación que considera el método de los estados límite para cimentaciones superficiales de hormigón armado, teniendo en cuenta las acciones del edificio sobre la cimentación, las que se puedan transmitir o generar a través del terreno, los parámetros de comportamiento mecánico del terreno y los parámetros de comportamiento mecánico del material utilizado.

### **Estudio geotécnico**

Se ha realizado un estudio geotécnico de la parcela por un laboratorio de control de calidad homologado para conocer la morfología y el comportamiento del terreno. La capacidad portante supuesta del sustrato resistente es de 5 kg/cm<sup>2</sup> entre las cotas 0,00 m y 6,00 m. Se ha localizado el nivel freático en torno a la cota 10,50 m bajo rasante, por lo que la cimentación no corre peligro de verse afectada por la presencia de aguas subterráneas

## Tipo de cimentación

Edificación formada por tres volúmenes principales. Uno de planta baja única, otro de siete alturas sobre rasante, y un tercero anexo al segundo de 2 alturas sobre rasante y un sótano proyectado con muros de sótano para contención del terreno. La cimentación transmitirá al terreno las cargas del edificio sin asientos que puedan producir daños en los elementos constructivos.

En primer lugar, se realiza la limpieza del terreno para determinar los niveles del conjunto. De esta manera y dadas las características del proyecto, se proyecta una cimentación mediante losas de cimentación de hormigón armado realizadas in situ con vigas perimetrales. En total se obtienen tres losas diferentes para la cimentación de la totalidad del proyecto. La primera de ellas corresponde al aulario y tiene un canto de 50 cm. La segunda corresponde a la barra este-oeste del edificio principal y tiene un canto de 80 cm. La tercera corresponde a la barra norte-sur del edificio principal, tiene un canto de 80 cm y se encuentra en una cota 4,00 metros por debajo de las otras dos, por corresponderse con el forjado del sótano del edificio.

### LOSA DE CIMENTACIÓN

<b>Canto</b>	80 cm
<b>Armadura base</b>	Ø 16 c/25 cm
<b>Refuerzo</b>	Ø 20 c/20 cm

## Características de los materiales

El hormigón debe ser tipo HA-25. Debe tener una dosificación mínima de cemento de 400 kg/m<sup>3</sup> y un cono de 18 a 20 cm con un árido máximo de 12 mm si es de cantera y 20 mm si es de gravera. El agua debe tener PH < 5, sulfatos < 3 gr/l, cloruro < 3 gr/l, sustancias orgánicas < 15 gr/l, sustancias disueltas < 15 gr/l, e hidratos de carbono < 0 gr/l. El acero para todos los armados necesarios será B-500 S.

### MATERIALES

<b>Hormigón</b>	<b>Tipo</b>	<b>fck (Mpa)</b>	<b>gc</b>	<b>Árido</b>	<b>Ø max árido</b>	<b>Ec (Mpa)</b>
	HA-25	25	1,50	Cuarcita	15 mm	27264

<b>Acero barras</b>	<b>Tipo</b>	<b>fyk (Mpa)</b>	<b>gs</b>
	B 500 S	500	1,15

## Acondicionamiento del terreno

Las operaciones de excavación necesarias para acomodar la topografía inicial del terreno a la requerida en el proyecto, así como las medidas que se tengan que llevar a cabo para asegurar la estabilidad del edificio existente, se llevarán a cabo según lo establecido en este DB.

## **EHE: INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL**

### **Estructura**

La estructura del edificio está compuesta en su totalidad por pórticos con vigas y pilares de hormigón armado. Dichos pórticos se sitúan de manera transversal a las barras longitudinales que constituyen el proyecto. El pórtico tipo se repite cada 6 metros, encontrándose otros a 3,20 o 4,80 metros adaptándose a los núcleos verticales. Las vigas principales son de 40x50 cm y su longitud media es de 6,00 metros. Los pilares tipo son de 40x40 cm.

Los pilares de cubierta que soportan la cubierta de los casetones de los núcleos de comunicación vertical son de 30x30 cm. Las vigas que conforman dicho forjado son de 30x30. Se establecen también vigas de 40x40 perimetrales en los diferentes forjados.

En la planta -1 aparece un muro de sótano perimetral de 54 cm de espesor que contiene el terreno circundante y recibe los pilares situados sobre él.

Se realizan juntas de dilatación mediante pasadores metálicos para evitar elementos continuos de más de 40 metros de longitud que puedan verse afectados por las acciones térmicas.

Debido a las dimensiones de la mayor parte de los paños que conforman los forjados del proyecto, estos se realizan en su mayoría mediante forjado unidireccional de viguetas de hormigón prefabricadas con un canto total de 30 cm. Los paños correspondientes a la formación de la escalera con sus diferentes tramos se realizan in situ mediante losa maciza de hormigón armado de canto total 20 cm.

El forjado unidireccional está compuesto de viguetas de hormigón prefabricadas con un ancho de nervio de 12 cm y colocadas con un interje de 70 cm. Apoyadas sobre las viguetas se colocan bovedillas de cerámica de 20 cm de canto. Sobre viguetas y bovedillas se realiza in situ la capa de compresión de 10 cm de canto con su mallazo correspondiente. Por su parte los paños de losa maciza se realizan en su totalidad in situ con un canto total de 20 cm y su mallazo inferior e inferior correspondiente.

### **Programa de cálculo**

El cálculo del conjunto del sistema estructural se ha efectuado con apoyo del programa Cypecad. El análisis de las solicitaciones se realiza mediante un cálculo espacial en 3D, por métodos matriciales de rigidez, formando las barras los elementos que definen la estructura: Soportes, vigas, viguetas y losa de cimentación.

Se establece la compatibilidad de deformaciones en todos los nudos, considerando 6 grados de libertad, y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano en cada planta, para simular el



comportamiento del forjado, impidiendo los desplazamientos relativos entre nudos del mismo. Por tanto, cada planta sólo podrá girar y desplazarse en su conjunto.

Para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático y se supone un comportamiento lineal de los materiales y, por tanto, un cálculo de primer orden, de cara a la obtención de desplazamientos y esfuerzos.

### **Memoria de cálculo**

El dimensionado de las secciones se realiza según la Teoría de los estados límites de la vigente EHE, artículo 8.

#### **Deformaciones**

Lim flecha total:  $L/250$

Lím. flecha activa:  $L/500$

Máx. recomendada: 10 mm.

Valores de acuerdo al artículo 50.1 de la EHE. Para la estimación de las flechas se considera la Inercia Equivalente  $I_e$  a partir de la Fórmula de Branson. Se considera el módulo de deformación  $E_c$  establecido en la EHE, art 39.1.

#### **Cuantías geométricas**

Serán como mínimo las fijadas por la instrucción en la tabla 42.3.5 de la instrucción vigente.

### **Estado de cargas consideradas**

Las combinaciones de las acciones consideradas se han establecido siguiendo los criterios de:

Norma Española EHE

Documento Básico SE (CTE)

Los valores de las acciones serán los recogidos en el BD-SE-AE

**Acciones permanentes (G)**: Aquellas que actúan en todo instante sobre el edificio con posición constante.

**Peso propio (PP)**

Peso propio estructura portante

Peso propio forjado

Pavimento y tabiquería: 2 kN/m<sup>2</sup>

### Acciones variables (Q)

#### *Sobrecarga de uso (SU)*

Sobre forjado: Categoría de uso A: Zonas residenciales. Subcategoría A1: Viviendas y zonas de habitaciones en hospitales y hoteles: 2 kN/m<sup>2</sup>

Sobre cubierta: Categoría de uso G: Cubiertas accesibles únicamente para conservación. Subcategoría G1: Cubiertas con inclinación inferior a 20°: 1 kN/m<sup>2</sup>

### Acciones climáticas

#### *Viento (Vi)*

VX: 0,60 kN/m<sup>2</sup> – 0,962 kN/m<sup>2</sup> (cotas de 0,00 m a 27,075 m sobre rasante)

VY: 0,778 kN/m<sup>2</sup> – 1,247 kN/m<sup>2</sup> (cotas de 0,00 m a 27,075 m sobre rasante)

*Nieve (Ni)*: Para Zaragoza (altitud 210 m.s.n.m): 0,50 kN/m<sup>2</sup>

*Acciones térmicas*: No se consideran al disponer juntas de dilatación que evitan elementos continuos de más de 40 metros de longitud.

### Características de los materiales

El hormigón debe ser tipo HA-25. Debe tener una dosificación mínima de cemento de 400 kg/m<sup>3</sup> y un cono de 18 a 20 cm con un árido máximo de 12 mm si es de cantera y 20 mm si es de gravera. El agua debe tener PH < 5, sulfatos < 3 gr/l, cloruro < 3 gr/l, sustancias orgánicas < 15 gr/l, sustancias disueltas < 15 gr/l, e hidratos de carbono < 0 gr/l. El acero para todos los armados necesarios será B-500 S. Las viguetas prefabricadas son de hormigón H 50. Las bovedillas son de cerámica y no son portantes.

#### **MATERIALES**

<b>Hormigón</b>	<b>Tipo</b>	<b>fck (Mpa)</b>	<b>gc</b>	<b>Árido</b>	<b>Ø max árido</b>	<b>Ec (Mpa)</b>
	HA-25	25	1,50	Cuarcita	15 mm	27264

<b>Acero barras</b>	<b>Tipo</b>	<b>fyk (Mpa)</b>	<b>gs</b>
	B 500 S	500	1,15

#### **VIGAS (más solicitada)**

<b>Dimensiones</b>	50x40 cm
<b>Armado superior</b>	3 Ø 16
<b>Armado inferior</b>	3 Ø 20

<b>Amado de piel</b>	2 x (1 Ø 8)
<b>Cercos</b>	Ø 6 c/ 16 cm

---

### PILARES (más solicitado)

---

<b>Dimensiones</b>	40x40 cm
<b>Armado esquinas</b>	4 Ø 25
<b>Armado cara</b>	4 x 3 Ø 16
<b>Cercos</b>	Ø 8 c/ 20 cm
<b>Ramas</b>	2 x Ø8 c/ 20cm

---

### FORJADOS

---

Forjado viguetas de hormigón		Losa maciza	
<b>Canto de bovedilla</b>	20 cm	<b>Canto</b>	20 cm
<b>E capa de compresión</b>	10 cm	<b>Armadura superior</b>	# Ø 12 c/15 cm
<b>Intereje</b>	70 cm	<b>Armadura inferior</b>	# Ø 10 c/15 cm
<b>Bovedilla</b>	Cerámica	<b>Negativo superior</b>	1 Ø 10
<b>Ancho de nervio</b>	12 cm	<b>Negativo inferior</b>	2 Ø 10
<b>Mallazo</b>	#Ø4 c/15x30cm		
<b>Armado sup. vigueta</b>	1 Ø 10		
<b>Armado inf. vigueta</b>	2 Ø 10		

---

### MURO DE SÓTANO

---

<b>Espesor</b>	54 cm
<b>Armado cara exterior</b>	
<b>Vertical</b>	Ø 10 c/10 cm
<b>Horizontal</b>	Ø 12 c/25 cm
<b>Armado cara interior</b>	
<b>Vertical</b>	Ø 8 c/10 cm
<b>Horizontal</b>	Ø 12 c/25 cm

### **3.2 DB SI: SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO**

*REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE núm. 74, martes 28 marzo 2006)*

*Artículo 11. Exigencias básicas de seguridad en caso de incendio (SI).*

1. El objetivo del requisito básico «Seguridad en caso de incendio» consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.
2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que, en caso de incendio, se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
3. El Documento Básico DB-SI especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad en caso de incendio, excepto en el caso de los edificios, establecimientos y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el «Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales», en los cuales las exigencias básicas se cumplen mediante dicha aplicación.

*11.1 Exigencia básica SI 1: Propagación interior: se limitará el riesgo de propagación del incendio por el interior del edificio.*

*11.2 Exigencia básica SI 2: Propagación exterior: se limitará el riesgo de propagación del incendio por el exterior, tanto en el edificio considerado como a otros edificios.*

*11.3 Exigencia básica SI 3: Evacuación de ocupantes: el edificio dispondrá de los medios de evacuación adecuados para que los ocupantes puedan abandonarlo o alcanzar un lugar seguro dentro del mismo en condiciones de seguridad.*

*11.4 Exigencia básica SI 4: Instalaciones de protección contra incendios: el edificio dispondrá de los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible la detección, el control y la extinción del incendio, así como la transmisión de la alarma a los ocupantes.*

*11.5 Exigencia básica SI 5: Intervención de bomberos: se facilitará la intervención de los equipos de rescate y de extinción de incendios.*

*11.6 Exigencia básica SI 6: Resistencia al fuego de la estructura: la estructura portante mantendrá su resistencia al fuego durante el tiempo necesario para que puedan cumplirse las anteriores exigencias básicas*

## **SI 1: PROPAGACIÓN INTERIOR**

### **Exigencia básica**

Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el interior del edificio.

### **Compartimentación en sectores de incendio**

Los edificios se deben compartimentar en sectores de incendio según las condiciones que se establecen en la tabla 1.1 de esta Sección. Las superficies máximas indicadas en dicha tabla para los sectores de incendio pueden duplicarse cuando estén protegidos con una instalación automática de extinción.

A efectos del cómputo de la superficie de un sector de incendio, se considera que los locales de riesgo especial, las escaleras y pasillos protegidos, los vestíbulos de independencia y las escaleras compartimentadas como sector de incendios, que estén contenidos en dicho sector no forman parte del mismo.

#### **Sectores del proyecto**

*Sector 1.* Planta 0. Superficie: 1219,76 m<sup>2</sup>. EI 120.

*Sector 2.* Planta 1. Superficie: 1194,78 m<sup>2</sup>. EI 120.

*Sector 3.* Planta 2. Superficie: 637,01 m<sup>2</sup>. EI 120.

*Sector 4.* Planta 3. Superficie: 637,01 m<sup>2</sup>. EI 120.

*Sector 5.* Planta 4. Superficie: 637,01 m<sup>2</sup>. EI 120.

*Sector 6.* Planta 5. Superficie: 637,01 m<sup>2</sup>. EI 120.

*Sector 7.* Planta 6. Superficie: 637,01 m<sup>2</sup>. EI 120.

*Sector 8.* Planta -1. Superficie: 282,36 m<sup>2</sup>. EI 120.

*Sector 9.* Aparcamiento. Superficie: 295,74 m<sup>2</sup>. EI 120.

*Sector 10.* Planta técnica. Superficie: 678,85 m<sup>2</sup>. EI 120.

*Sector 11.* Aulario. Superficie: 212,89 m<sup>2</sup>. EI 120.

## **Locales de riesgo especial**

Los locales y zonas de riesgo especial integrados en los edificios se clasifican conforme los grados de riesgo alto, medio y bajo según los criterios que se establecen en la tabla 2.1. Los locales y las zonas así clasificados deben cumplir las condiciones que se establecen en la tabla 2.2 de esta sección.

Los locales destinados a albergar instalaciones y equipos regulados por reglamentos específicos, tales como transformadores, maquinaria de aparatos elevadores, calderas, depósitos de combustible, contadores de gas o electricidad, etc. se rigen, además, por las condiciones que se establecen en dichos reglamentos. Las condiciones de ventilación de los locales y de los equipos exigidas por dicha reglamentación deberán solucionarse de forma compatible con las de compartimentación establecidas en el documento básico SI.

### **Locales de riesgo del proyecto**

*Sala de caldera.* 200 kW < P < 600 kW. Nivel de riesgo: medio. Con vestíbulo de independencia. Puertas: 2 x EI<sub>2</sub> 30 -C5.

*Vestuario de personal.* 200 m<sup>2</sup> < S < 100 m<sup>2</sup>. Nivel de riesgo bajo. Puerta EI<sub>2</sub> 60 -C5.

*Lavandería.* 200 m<sup>2</sup> < S < 100 m<sup>2</sup>. Nivel de riesgo bajo. Puerta EI<sub>2</sub> 60 -C5.

*Sala de grupo electrógeno.* Nivel de riesgo bajo. Puerta EI<sub>2</sub> 60 -C5.

La cocina no se considera local de riesgo especial por disponer de sistema automático de extinción.

## **Espacios ocultos**

La compartimentación contra incendios de los espacios ocupables debe tener continuidad en los espacios ocultos, tales como patinillos, cámaras, falsos techos, suelos elevados, etc, salvo cuando éstos estén compartimentados respecto de los primeros al menos con la misma resistencia al fuego, pudiendo reducirse ésta a la mitad en los registros para mantenimiento,

Se limita a tres plantas y a 10 m el desarrollo vertical de las cámaras no estancas en las que existan elementos cuya clase de reacción al fuego no sea B-s3,d2, BL-s3,d2 ó mejor.

La resistencia al fuego requerida a los elementos de compartimentación de incendios se debe mantener en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por elementos de las instalaciones, tales como cables, tuberías, conducciones, conductos de ventilación, etc., excluidas las penetraciones cuya sección de paso no exceda de 50 cm<sup>2</sup>.

Se dispone en estos casos un elemento que, en caso de incendio, obture automáticamente la sección de paso y garantice en dicho punto una *resistencia al fuego* al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, un dispositivo intumescente de obturación.

### **Reacción al fuego de elementos constructivos, decorativos y de mobiliario**

Los elementos constructivos deben cumplir las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la tabla 4.1.

Las condiciones de reacción al fuego de los componentes de las instalaciones eléctricas (cables, tubos, bandejas, regletas, armarios, etc.) se regulan en su reglamentación específica.

#### **Revestimientos del proyecto**

*Zonas ocupables.* Techos y paredes: B s1 d0. Suelos: C<sub>FL</sub>-s1.

*Locales de riesgo especial.* Techos y paredes: B s1 d0. Suelos: B<sub>FL</sub>-s1.

*Espacios ocultos no estancos.* Techos y paredes: B s d0. Suelos: B<sub>FL</sub>-s2.

## **SI 2: PROPAGACIÓN EXTERIOR**

### **Exigencia básica**

Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el exterior, tanto en el edificio considerado como a otros edificios.

### **Medianerías y fachadas**

Los elementos verticales separadores de otro edificio deben ser al menos EI 120. La clase de reacción al fuego de los materiales que ocupen más del 10% de la superficie del acabado exterior de las fachadas o de las superficies interiores de las cámaras ventiladas que dichas fachadas puedan tener, 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.

#### **Separación entre huecos del proyecto**

*Separación mínima horizontal: 52 cm.*

*Separación mínima vertical: 100 cm.*

### **Cubiertas**

Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior del incendio por la cubierta, ya sea entre dos edificios colindantes, ya sea en un mismo edificio, esta tendrá una resistencia al fuego REI 60, como mínimo, en una franja de 0,50 m de anchura medida desde el edificio colindante, así como en una franja de 1,00 m de anchura situada sobre el encuentro con la cubierta de todo elemento compartimentador de un sector de incendio o de un local de riesgo especial alto. Como alternativa a la condición anterior puede optarse por prolongar la medianería o el elemento compartimentador 0,60 m por encima del acabado de la cubierta.

Los materiales que ocupen más del 10% del revestimiento o acabado exterior de las zonas de cubierta situadas a menos de 5 m de distancia de la proyección vertical de cualquier zona de fachada, del mismo o de otro edificio, cuya resistencia al fuego no sea al menos EI 60, incluida



la cara superior de los voladizos cuyo saliente exceda de 1 m, así como los lucernarios, claraboyas y cualquier otro elemento de iluminación o ventilación, deben pertenecer a la clase de reacción al fuego BROOF (t1).

### SI 3: EVACUACIÓN DE OCUPANTES

#### Exigencia básica

El edificio dispondrá de los medios de evacuación adecuados para que los ocupantes puedan abandonarlo o alcanzar un lugar seguro dentro del mismo en condiciones de seguridad.

#### Cálculo de la ocupación

Cuando en una zona, en un recinto, en una planta o en el edificio deba existir más de una salida, considerando también como tales los puntos de paso obligado, la distribución de los ocupantes entre ellas a efectos de cálculo debe hacerse suponiendo inutilizada una de ellas, bajo la hipótesis más desfavorable.

Zona	Uso	OCUPACIÓN Superficie (m <sup>2</sup> )	Densidad ocupación (m <sup>2</sup> /p)	Ocupación (p)
<b>Sector 1</b>				
Cocina	Residencial Público	61,14	10	6
Comedor	Residencial Público	215,24	1	215
Sala Polivalente	Residencial Público	192,8	1	193
Peluquería	Pública conurrencia	41,9	5	8
Auxiliar 1	Archivos, almacenes	7,39	40	0
Aseo 1	-	15,67	3	5
Aseo 2	-	15,67	3	5
Auxiliar 2	Archivos, almacenes	15,43	40	0
Oficios	-	15,65	Nula	0
Instalaciones	-	19,07	Nula	0
Aseo 3	-	15,38	3	5
Aseo 4	-	15,38	3	5
<b>Total sector</b>				<b>444</b>
Zona	Uso	Superficie (m <sup>2</sup> )	Densidad ocupación (m <sup>2</sup> /p)	Ocupación (p)
<b>Sector 2</b>				
Personal	Administrativo	62,59	10	6
Despacho 1	Administrativo	11,84	10	1

Despacho 2	Administrativo	11,84	10	1
Dirección	Administrativo	24,29	10	2
Reunión	Administrativo	24,29	10	2
Gobernante	Administrativo	11,84	10	1
Administración	Administrativo	49,25	10	5
Rehabilitación	Hospitalario	66,73	10	7
Consulta 1	Hospitalario	35,28	10	4
Sala de curas 1	Hospitalario	17,53	10	2
Sala de curas 2	Hospitalario	17,53	10	2
Podología	Hospitalario	36,01	10	4
Consulta 2	Hospitalario	36,01	10	4
Farmacia	Hospitalario	24,8	10	2
Auxiliar 1	Archivos, almacenes	7,39	40	0
Aseo 1	-	15,67	3	5
Aseo 2	-	15,67	3	5
Auxiliar 2	Archivos, almacenes	15,43	40	0
Oficios	-	15,65	Nula	0
Instalaciones	-	19,07	Nula	0
Aseo 3	-	15,38	3	5
Aseo 4	-	15,38	3	5
Zonas de espera	Hospitalario	35,54	2	18
			<b>Total sector</b>	<b>82</b>

Zona	Uso	Superficie (m2)	Densidad ocupación (m2/p)	Ocupación (p)
<b>Sector 3-7</b>				
Habitación individual (x4)	Residencial Público	164,92	20	8
Habitación doble (x8)	Residencial Público	560,24	20	28
Baño gerontológico	-	37,23	3	12
Oficios	-	15,65	Nula	0
Instalaciones	-	19,07	Nula	0
			<b>Total sector</b>	<b>49</b>
			<b>Total sectores 3-7</b>	<b>243</b>

Zona	Uso	Superficie (m2)	Densidad ocupación (m2/p)	Ocupación (p)
<b>Sector 8</b>				
Lavandería	Residencial Público	63,51	10	6
Almacén	Archivos, almacenes	33,12	40	1
Electricidad	-	60,80	Nula	0
			<b>Total sector</b>	<b>7</b>

Zona	Uso	Superficie (m2)	Densidad ocupación (m2/p)	Ocupación (p)
<b>Sector 9</b>				

Aparcamiento	Aparcamiento	295,74	40	7
<b>Zona</b>	<b>Uso</b>	<b>Superficie (m2)</b>	<b>Densidad ocupación (m2/p)</b>	<b>Ocupación (p)</b>
<b>Sector 10</b>	-	-	Nula	<b>0</b>
<b>Zona</b>	<b>Uso</b>	<b>Superficie (m2)</b>	<b>Densidad ocupación (m2/p)</b>	<b>Ocupación (p)</b>
<b>Sector 11</b>				
Aula 1	Docente	35,49	1,5	24
Aula 2	Docente	17,37	1,5	12
Aula 3	Docente	17,37	1,5	12
Aula 4	Docente	17,37	1,5	12
Aula 5	Docente	17,50	1,5	12
Aseo 1	-	6,41	3	2
Aseo 2	-	6,35	3	2
Aseo adaptado	-	6,80	3	2
Zonas comunes	Docente	75,04	10	8
			<b>Total sector</b>	<b>84</b>

### **Recorridos de evacuación**

Según la tabla 3.1 del apartado del apartado presente del CTE.

En plantas o recintos que disponen de más de una salida de planta o salida de recinto respectivamente: La longitud de los recorridos de evacuación hasta alguna salida de planta no excede de 35 m en zonas en las que se prevea la presencia de ocupantes que duermen, o en plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo en uso Hospitalario y en plantas de escuela infantil o de enseñanza primaria.

Ningún recorrido de evacuación proyectado supera 35 metros de longitud. Ningún recorrido de evacuación proyectado de un local de riesgo hasta la salida del mismo supera 25 metros de longitud.

### **Zonas de refugio**

Zona con superficie suficiente para el número de plazas que sean exigibles, de dimensiones 1,2 x 0,8 m para usuarios de sillas de ruedas o de 0,8 x 0,6 m para personas con otro tipo de movilidad reducida.

Las zonas de refugio deben situarse, sin invadir la anchura libre de paso, en los rellanos de escaleras protegidas o especialmente protegidas, en los vestíbulos de independencia de escaleras especialmente protegidas, o en un pasillo protegido.

Junto a la zona de refugio debe poder trazarse un círculo  $\varnothing$  1,50 m libre de obstáculos y del barrido de puertas, pudiendo éste invadir una de las superficies asignadas.

El proyecto dispone de una zona de refugio en cada uno de los rellanos de las tres escaleras protegidas de las que consta el proyecto.

### **Dimensionado de los elementos de evacuación**

A efectos del cálculo de la capacidad de evacuación de las escaleras y de la distribución de los ocupantes entre ellas, cuando existan varias, no es preciso suponer inutilizada en su totalidad alguna de las escaleras protegidas, de las especialmente protegidas o de las compartimentadas como los sectores de incendio, existentes. En cambio, cuando deban existir varias escaleras y estas sean no protegidas y no compartimentadas, debe considerarse inutilizada en su totalidad alguna de ellas, bajo la hipótesis más desfavorable.

#### **Elementos de evacuación del proyecto**

*Puertas:*  $A > P/200 > 0,80$  m. Cumple.

*Pasillos:*  $A > P/200 > 1,00$  m. Cumple.

*Escaleras protegidas:*  $E < 3 S + 160 A_s$ . Cumple.

### **Puertas situadas en recorridos de evacuación**

Las puertas previstas como salida de planta o de edificio y las previstas para la evacuación de más de 50 personas serán abatibles con eje de giro vertical y su sistema de cierre, o bien no actuará mientras haya actividad en las zonas a evacuar, o bien consistirá en un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado del cual provenga dicha evacuación, sin tener que utilizar una llave y sin tener que actuar sobre más de un mecanismo. Las anteriores condiciones no son aplicables cuando se trate de puertas automáticas.

Abrirá en el sentido de la evacuación toda puerta de salida:

- a) Prevista para el paso de más de 200 personas en edificios de uso Residencial Vivienda o de 100 personas en los demás casos, o bien.
- b) Prevista para más de 50 ocupantes del recinto o espacio en el que esté situada.

Cuando existan puertas giratorias, deben disponerse puertas abatibles de apertura manual contiguas a ellas, excepto en el caso de que las giratorias 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 en el caso de fallo de suministro eléctrico, mediante la aplicación manual de una fuerza no superior a 220 N. La anchura útil de este tipo de puertas y de las de giro automático después de su abatimiento, debe estar dimensionada para la evacuación total prevista.

Las puertas peatonales automáticas dispondrán de un sistema que en caso de fallo en el suministro eléctrico o en caso de señal de emergencia, cumplirá las siguientes condiciones, excepto en posición de cerrado seguro:

a) Que, cuando se trate de una puerta corredera o plegable, abra y mantenga la puerta abierta o bien permita su apertura abatible en el sentido de la evacuación mediante simple empuje con una fuerza total que no exceda de 220 N. La opción de apertura abatible no se admite cuando la puerta esté situada en un itinerario accesible según DB SUA.

b) Que, cuando se trate de una puerta abatible o giro-batiente (oscilo-batiente), abra y mantenga la puerta abierta o bien permita su abatimiento en el sentido de la evacuación mediante simple empuje con una fuerza total que no exceda de 150 N. Cuando la puerta esté situada en un itinerario accesible según DB SUA, dicha fuerza no excederá de 25 N, en general, y de 65 N cuando sea resistente al fuego.

La fuerza de apertura abatible se considera aplicada de forma estática en el borde de la hoja, perpendicularmente a la misma y a una altura de  $1000 \pm 10$  mm.

Las puertas peatonales automáticas se someterán obligatoriamente a las condiciones de mantenimiento conforme a la norma UNE-EN 12635:2002+A1:2009.

### **Protección de las escaleras**

Las condiciones de protección de las escaleras se establecen en la Tabla 5.1 de esta Sección.

Las escaleras serán protegidas o especialmente protegidas, según el sentido y la altura de evacuación y usos a los que sirvan, según establece la Tabla 5.1 de esta Sección: No protegida (NP); Protegida (P); Especialmente protegida (EP).

El dimensionado de las escaleras de evacuación debe realizarse conforme a lo que se indica en la Tabla 4.1 de esta Sección. Como orientación de la capacidad de evacuación de las escaleras en función de su anchura, puede utilizarse la Tabla 4.2

El proyecto consta de tres núcleos de escaleras protegidas, con aberturas en cada planta  $> 1 \text{ m}^2$ . El ancho de los tramos es de 1,40 m. Todas las escaleras son de doble tramo y en meseta central puede inscribirse una semicircunferencia de 160 cm de radio. El primer núcleo tiene 6 plantas de evacuación descendente con una capacidad de evacuación de 536. El segundo núcleo tiene 6 plantas de evacuación descendente con una capacidad de evacuación de 536 y 2 planta de evacuación ascendente con una capacidad de evacuación de 328 personas. El tercer núcleo tiene 1 planta de evacuación descendente con una capacidad de evacuación de 328 personas y una planta de evacuación ascendente con una capacidad de evacuación de 328 personas.

### **Vestíbulos de independencia**

Recinto de uso exclusivo para circulación situado entre dos o más recintos o zonas con el fin de aportar una mayor garantía de compartimentación contra incendios y que únicamente puede comunicar con los recintos o zonas a independizar, con aseos de planta y con ascensores. Cumplirán las siguientes condiciones:

Sus paredes serán EI 120. Sus puertas de paso entre los recintos o zonas a independizar tendrán la cuarta parte de la resistencia al fuego exigible al elemento compartimentador que separa dichos recintos y al menos EI2 30-C5.

Los vestíbulos de independencia de las escaleras especialmente protegidas dispondrán de protección frente al humo conforme a alguna de las alternativas establecidas para dichas escaleras.

Los que sirvan a uno o a varios locales de riesgo especial, según lo establecido en el apartado 2 de la Sección SI 1, no pueden utilizarse en los recorridos de evacuación de zonas habitables.

La distancia mínima entre los contornos de las superficies barridas por las puertas del vestíbulo debe ser al menos 0,50 m.

Los vestíbulos de independencia situados en un itinerario accesible (ver definición en el Anejo A del DB SUA) deben poder contener un círculo de diámetro Ø 1,20 m libre de obstáculos y del barrido de las puertas. Cuando el vestíbulo contenga una zona de refugio, dicho círculo tendrá un diámetro Ø 1,50 m y podrá invadir una de las plazas reservadas para usuarios de silla de ruedas. Los mecanismos de apertura de las puertas de los vestíbulos estarán a una distancia de 0,30 m, como mínimo, del encuentro en rincón más próximo de la pared que contiene la puerta.

### **Señalización de los medios de evacuación**

Se utilizarán las señales de evacuación definidas en la norma UNE 23034:1988, conforme a los siguientes criterios:

a) Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo “SALIDA”, excepto en edificios de uso Residencial Vivienda y, en otros usos, cuando se trate de salidas de recintos cuya superficie no exceda de 50 m<sup>2</sup>, sean fácilmente visibles desde todo punto de dichos recintos y los ocupantes estén familiarizados con el edificio.

b) La señal con el rótulo “Salida de emergencia” debe utilizarse en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.

c) Deben disponerse señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.

d) En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma que quede claramente indicada la alternativa correcta. Tal es el caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos, así como de aquellas escaleras que, en la planta de salida del edificio, continúen su trazado hacia plantas más bajas, etc.

e) En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación debe disponerse la señal con el rótulo “Sin salida” en lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.

f) Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida, conforme a lo establecido en el capítulo 4 de esta Sección.

g) Los itinerarios accesibles (ver definición en el Anejo A del DB SUA) para personas con discapacidad que conduzcan a una zona de refugio, a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, o a una salida del edificio accesible se señalarán mediante las señales establecidas en los párrafos anteriores a), b), c) y d) acompañadas del SIA (Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad). Cuando dichos itinerarios accesibles conduzcan a una zona de refugio o a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, irán además acompañadas del rótulo “ZONA DE REFUGIO”.

h) La superficie de las zonas de refugio se señalará mediante diferente color en el pavimento y el rótulo “ZONA DE REFUGIO” acompañado del SIA colocado en una pared adyacente a la zona.

Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, deben cumplir lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

### **Control de humo de incendio**

Se debe instalar un sistema de control del humo de incendio capaz de garantizar dicho control durante la evacuación de los ocupantes, de forma que ésta se pueda llevar a cabo en condiciones de seguridad en:

a) Zonas de uso Aparcamiento que no tengan la consideración de aparcamiento abierto.

b) Establecimientos de uso Comercial o Pública Concurrencia cuya ocupación exceda de 1000 personas

c) Atrios, cuando su ocupación en el conjunto de las zonas y plantas que constituyan un mismo sector de incendio, exceda de 500 personas, o bien cuando esté previsto para ser utilizado para la evacuación de más de 500 personas.



El diseño, cálculo, instalación y mantenimiento del sistema pueden realizarse de acuerdo con las normas UNE 23584:2008, UNE 23585:2004 (de la cual no debe tomarse en consideración la exclusión de los sistemas de evacuación mecánica o forzada que se expresa en el último párrafo de su apartado “0.3 Aplicaciones”) y UNE-EN 12101-6:2006.

En zonas de uso Aparcamiento se consideran válidos los sistemas de ventilación conforme a lo establecido en el DB HS-3, los cuales, cuando sean mecánicos, cumplirán las siguientes condiciones adicionales a las allí establecidas:

a) El sistema debe ser capaz de extraer un caudal de aire de 150 l/plazas con una aportación máxima de 120 l/plazas y debe activarse automáticamente en caso de incendio mediante una instalación de detección, En plantas cuya altura exceda de 4 m deben cerrarse mediante compuertas automáticas E300 60 las aberturas de extracción de aire más cercanas al suelo, cuando el sistema disponga de ellas.

b) Los ventiladores, incluidos los de impulsión para vencer pérdidas de carga y/o regular el flujo, deben tener una clasificación F300 60.

c) Los conductos que transcurran por un único sector de incendio deben tener una clasificación E<sub>300</sub> 60. Los que atraviesen elementos separadores de sectores de incendio deben tener una clasificación EI 60.

### **Evacuación de personas con discapacidad en caso de incendio**

En los edificios de uso Residencial Vivienda con altura de evacuación superior a 28 m, de uso Residencial Público, Administrativo o Docente con altura de evacuación superior a 14 m, de uso Comercial o Pública Concurrencia con altura de evacuación superior a 10 m o en plantas de uso Aparcamiento cuya superficie exceda de 1.500 m<sup>2</sup>, toda planta que no sea zona de ocupación nula y que no disponga de alguna salida del edificio accesible dispondrá de posibilidad de paso a un sector de incendio alternativo mediante una salida de planta accesible o bien de una zona de refugio apta para el número de plazas que se indica a continuación:

una para usuario de silla de ruedas por cada 100 ocupantes o fracción, conforme a SI3-2;

excepto en uso Residencial Vivienda, una para persona con otro tipo de movilidad reducida por cada 33 ocupantes o fracción, conforme a SI3-2.

Toda planta que disponga de zonas de refugio o de una salida de planta accesible de paso a un sector alternativo contará con algún itinerario accesible entre todo origen de evacuación situado en una zona accesible y aquéllas.

Toda planta de salida del edificio dispondrá de algún itinerario accesible desde todo origen de evacuación situado en una zona accesible hasta alguna salida del edificio accesible.

En plantas de salida del edificio podrán habilitarse salidas de emergencia accesibles para personas con discapacidad diferentes de los accesos principales del edificio.

## **SI 4: INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

### **Exigencia básica**

El edificio dispondrá de los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible la detección, el control y la extinción del incendio, así como la transmisión de la alarma a los ocupantes.

### **Dotación de instalaciones de protección contra incendios**

Los edificios deben disponer de los equipos e instalaciones de protección contra incendios que se indican en la tabla 1.1. 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.

Los locales de riesgo especial, así como aquellas zonas cuyo uso previsto sea diferente y subsidiario del principal del edificio o del establecimiento en el que estén integradas y que, conforme a la tabla 1.1 del Capítulo 1 de la Sección 1 de este DB, deban constituir un sector de incendio diferente, deben disponer de la dotación de instalaciones que se indica para cada local de riesgo especial, así como para cada zona, en función de su uso previsto, pero en ningún caso será inferior a la exigida con carácter general para el uso principal del edificio o del establecimiento.

Se instalarán extintores de tal forma que cubran todo el edificio. Cada uno de los extintores tendrá una eficacia como mínimo 21A-113B. Además, se instalarán extintores de CO<sub>2</sub> en las zonas de cuadros eléctricos.

En el edificio existen locales de riesgo especial. En estos locales se instalará un extintor en el exterior del local o de la zona y próximo a la puerta de acceso. Este extintor podrá servir simultáneamente a varios locales o zonas. La situación de un extintor fuera del local o zona facilita su utilización en mejores condiciones de seguridad. En el interior del local o de la zona se instalarán además los extintores suficientes para que la longitud del recorrido real hasta alguno de ellos, incluso el situado en el exterior, no sea mayor que 15 m en locales de riesgo medio o bajo.

Los extintores se dispondrán de forma tal que puedan ser utilizados de manera rápida y fácil. El extintor estará señalizado con una placa fotoluminiscente de 210x210 mm., conforme a la norma UNE 23035-4, y se dispondrá además de alumbrado de emergencia que entre en funcionamiento

en caso de fallo en el suministro del alumbrado normal, cuyas características se describen en el apartado Subsistema de Alumbrado.

El edificio cuenta también con un sistema de alarma en todos sus espacios construidos mediante pulsadores de alarma, colocados en todas las salidas de los espacios y siguiendo siempre el recorrido de evacuación. Se cuenta también con un sistema de detección automática formado por detectores iónicos de humos de forma que se cubran todos los rincones del edificio con un radio de 5m desde cada detector.

Debido a la extensa superficie construida es necesaria la instalación de bocas de incendio equipadas, que se colocarán en las salidas del edificio y junto a las escaleras protegidas en cada una de las plantas. Estas BIES serán de 25 mm.

### **Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios**

Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, hidrantes exteriores, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo de sistemas de extinción) se deben señalar mediante señales definidas en la norma UNE 23033-1 cuyo tamaño sea:

- a) 210 x 210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m;
- b) 420 x 420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m;
- c) 594 x 594 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 m.

Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, deben cumplir lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

## **SI 5: INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS**

### **Exigencia básica**

Se facilitará la intervención de los equipos de rescate y de extinción de incendios.

### **Aproximación a los edificios**

Los viales de aproximación de los vehículos de los bomberos a los espacios de maniobra a los que se refiere el apartado 1.2 de esta Sección, deben cumplir las condiciones que se establecen en el apartado 1.1 de esta Sección.

### **Entorno de los edificios**

Los edificios con una altura de evacuación descendente mayor que 9 metros deben disponer de un espacio de maniobra para los bomberos a lo largo de las fachadas en las que estén situados los accesos, o bien al interior del edificio, o bien al espacio abierto interior en el que se encuentren aquellos: que cumpla las condiciones que establece el apartado 1.2 de esta Sección.

El espacio de maniobra debe mantenerse libre de mobiliario urbano, arbolado, jardines, mojones u otros obstáculos. De igual forma, donde se prevea el acceso a una fachada con escaleras o plataformas hidráulicas, se evitarán elementos tales como cables eléctricos aéreos o ramas de árboles que puedan interferir con las escaleras, etc.

### **Accesibilidad por fachadas**

Las fachadas a las que se hace referencia en el apartado 1.2 de esta Sección deben disponer de huecos que permitan el acceso desde el exterior al personal del servicio de extinción de incendios. Las condiciones que deben cumplir dichos huecos están establecidas en el apartado 2 de esta Sección.

## **SI 6: RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA**

### **Exigencia básica**

La estructura portante mantendrá su resistencia al fuego durante el tiempo necesario para que puedan cumplirse las anteriores exigencias básicas.

### **Resistencia al fuego de la estructura**

Se admite que un elemento tiene suficiente resistencia al fuego si, durante la duración del incendio, el valor de cálculo del efecto de las acciones, en todo instante  $t$ , no supera el valor de la resistencia de dicho elemento. En general, basta con hacer la comprobación en el instante de mayor temperatura que, con el modelo de curva normalizada tiempo-temperatura, se produce al final del mismo.

Debe definirse el material estructural empleado en cada uno de los elementos estructurales principales (soportes, vigas, forjados, losas, tirantes, etc.)

La resistencia al fuego de un elemento puede establecerse de alguna de las formas siguientes:

- a) Comprobando las dimensiones de su sección transversal obteniendo su resistencia por los métodos simplificados de cálculo con datos en los anejos B a F, aproximados para la mayoría de las situaciones habituales;
- b) Adoptando otros modelos de incendio para representar la evolución de la temperatura durante el incendio;
- c) Mediante la realización de los ensayos que establece el R.D. 312/2005, de 18 de marzo.

### **Elementos estructurales principales**

Se considera que la resistencia al fuego de un elemento estructural principal del edificio (incluidos forjados, vigas y soportes), es suficiente si:

- a) Alcanza la clase indicada en la tabla 3.1 o 3.2 que representa el tiempo en minutos de resistencia ante la acción representada por la curva normalizada tiempo temperatura, o
- b) Soporta dicha acción durante el tiempo equivalente de exposición al fuego indicado en el anejo B.

Los elementos estructurales principales proyectados tienen una resistencia al fuego R 120. Esta protección se consigue mediante la aplicación de mortero tipo Tecwool, ensayado según norma UNE ENV 13381-3, en la cual se determina su capacidad como material para proteger contra el fuego, para permanecer coherente y fijado al hormigón y para proporcionar datos sobre la distribución de temperaturas en todo el elemento de hormigón protegido cuando se expone a la curva estándar de tiempo/temperatura.

### **3.3 DB SUA: SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD**

*REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE núm. 74, Martes 28 marzo 2006)*

*Artículo 12. Exigencias básicas de seguridad de utilización y accesibilidad (SUA).*

1. 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 durante el uso previsto de los edificios, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.
2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
3. El Documento Básico «DB-SUA Seguridad de Utilización y Accesibilidad» especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad de utilización.

*12.1 Exigencia básica SUA 1: Seguridad frente al riesgo de caídas: 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. Asimismo, se limitará el riesgo de caídas en huecos, en cambios de nivel y en escaleras y rampas, facilitándose la limpieza de los acristalamientos exteriores en condiciones de seguridad.*

*12.2 Exigencia básica SUA 2: Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento: se limitará el riesgo de que los usuarios puedan sufrir impacto o atrapamiento con elementos fijos o móviles del edificio.*

*12.3 Exigencia básica SUA 3: Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento: se limitará el riesgo de que los usuarios puedan quedar accidentalmente aprisionados en recintos.*

*12.4 Exigencia básica SUA 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada: se limitará el riesgo de daños a las personas como consecuencia de una iluminación inadecuada en zonas de circulación de los edificios, tanto interiores como exteriores, incluso en caso de emergencia o de fallo del alumbrado normal.*

*12.5 Exigencia básica SUA 5: Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación: se limitará el riesgo causado por situaciones con alta ocupación facilitando la circulación de las personas y la sectorización con elementos de protección y contención en previsión del riesgo de aplastamiento.*

*12.6 Exigencia básica SUA 6: Seguridad frente al riesgo de ahogamiento: se limitará el riesgo de caídas que puedan derivar en ahogamiento en piscinas, depósitos, pozos y similares mediante elementos que restrinjan el acceso.*

*12.7 Exigencia básica SUA 7: Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento: se limitará el riesgo causado por vehículos en movimiento atendiendo a los tipos de pavimentos y la señalización y protección de las zonas de circulación rodada y de las personas.*

*12.8 Exigencia básica SUA 8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo: se limitará el riesgo de electrocución y de incendio causado por la acción del rayo, mediante instalaciones adecuadas de protección contra el rayo.*

*12.9 Exigencia básica SUA 9: Accesibilidad: Se facilitará el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad.*



## **SUA 1: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS**

### **Exigencia básica**

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. Asimismo, se limitará el riesgo de caídas en huecos, en cambios de nivel y en escaleras y rampas, facilitándose la limpieza de los acristalamientos exteriores en condiciones de seguridad.

### **Resbaladidad de los suelos**

Clasificación del suelo en función de su grado de deslizamiento UNE ENV 12633 2003

Zonas interiores secas con pendiente < 6%. R 1.

Zonas interiores secas con pendiente >6% y escaleras. R 2

Zonas interiores húmedas (entrada al edificio, terrazas cubiertas, vestuarios, baños, aseos, cocinas, etc.) con pendiente < 6% (excepto acceso a uso restringido). R2

Zonas interiores húmedas (entrada al edificio, terrazas cubiertas, vestuarios, baños, aseos, cocinas, etc.) con pendiente > 6% y escaleras (excepto uso restringido). R 3

Zonas exteriores, piscinas (profundidad < 1,50 m) y duchas. R 3

*Pavimentos en itinerarios accesibles.*

No contiene piezas ni elementos sueltos, tales como gravas o arenas. Los felpudos y moquetas están encastrados o fijados al suelo.

Para permitir la circulación y arrastre de elementos pesados, sillas de ruedas, etc, los suelos son resistentes a la deformación.

Todos los suelos del proyecto tienen un nivel de Resbaladidad R 10.

El proyecto no contiene piezas ni elementos sueltos. El proyecto no contiene felpudos ni moquetas.

Los suelos del proyecto tienen una alta resistencia a la deformación y al punzonamiento.

### **Discontinuidad en el pavimento (excepto uso restringido o exteriores)**

No tendrá juntas que presenten un resalto de más de 4 mm.

Los elementos salientes del nivel del pavimento, puntuales y de pequeña dimensión (por ejemplo, los cerraderos de puertas) no deben sobresalir del pavimento más de 12 mm

El saliente que exceda de 6 mm en sus caras enfrentadas al sentido de circulación de las personas no debe formar un ángulo con el pavimento que exceda de 45°.

Pendiente máxima del 25% para desniveles  $\leq 50$  mm.

Perforaciones o huecos en suelos de zonas de circulación.  $\emptyset \leq 15$  mm

Altura de barreras para la delimitación de zonas de circulación.  $\geq 800$  mm

Nº de escalones mínimo en zonas de circulación. 3

Nº de escalones mínimo en zonas de uso restringido. 1 ó 2.

Nº de escalones mínimo en las zonas comunes de los edificios de uso Residencial Vivienda. 1 ó 2.

Nº de escalones mínimo en los accesos y en las salidas de los edificios. 1 ó 2.

Itinerarios accesibles. Sin escalones.

El proyecto cumple todos los aspectos.

## **Desniveles**

### *Protección de los desniveles*

Existirán barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales) balcones, ventanas, etc. Con una diferencia de cota mayor que 550 mm, excepto cuando la disposición constructiva haga muy improbable la caída.

En las zonas de p´ublico (personas no familiarizadas con el edificio) se facilitará la percepción de las diferencias de nivel que no excedan de 550 mm y que sean susceptibles de causar caídas, mediante diferenciación visual y táctil. La diferenciación estará a una distancia de 250 mm del borde, como mínimo.

### *Altura de la barrera de protección*

Diferencias de cotas  $< 6$  m.  $> 900$  mm

Resto de los casos.  $> 1100$  mm

Altura de la barrera cuando los huecos de escaleras de anchura menos que 400 mm.  $> 900$  mm.

*Protección de los desniveles.* No serán escalables por niños.

En la altura comprendida entre 300 mm y 500 mm sobre el nivel del suelo o sobre la línea de inclinación de una escalera no existirán puntos de apoyo, incluidos salientes sensiblemente horizontales con más de 5 cm de saliente.

En la altura comprendida entre 500 mm y 800 mm sobre el nivel del suelo no existirán salientes que tengan una superficie sensiblemente horizontal con más de 15 cm de fondo.

Limitación de las aberturas al paso de una esfera.  $\varnothing \leq 100$  mm

Límite entre parte inferior de la barandilla y línea de inclinación.

Todos los desniveles del proyecto tienen barreras de protección de 1100 mm de altura. Se resuelven mediante pantalla de vidrio sin salientes o mediante perfiles verticales de acero galvanizado cada 10 cm.

## **Escaleras y rampas**

### *Escaleras de uso restringido*

Escalera de trazado lineal.

Ancho del tramo  $> 800$  mm

Altura de la contrahuella.  $< 200$  mm

Ancho de la huella.  $> 220$  mm

Dispondrán de barandilla en sus lados abiertos.

Escalera con trazado curvo. Según DB-SUA 1.4

Mesetas partidas con peldaños a  $45^\circ$ . Según DB SUA 1.

Escalones sin tabica (dimensiones según gráfico 4.1)

### *Escaleras de uso general: peldaños*

Tramos rectos de escalera

Huella.  $> 280$  mm

Contrahuella en tramos rectos o curvos (sin ascensor máximo 175 mm).  $130 > C < 185$  mm

Se garantizará  $540 \text{ mm} < 2C + H < 700 \text{ mm}$  (H = huella, C = contrahuella).

### *Escalera con trazado curvo*

La huella medirá 280 mm, como mínimo, a una distancia de 500 mm del borde interior y 440 mm, como máximo, en el borde exterior. Además, se cumplirá la relación indicada en el punto 1 anterior a 500 mm de ambos extremos. La dimensión de toda huella se medirá, en cada peldaño, según la dirección de la marcha.

### *Escaleras de evacuación ascendente*

Escalones (la tabica será vertical o formará ángulo  $\leq 15^\circ$  con la vertical) Tendrán tabica y sin bocel.

### *Escaleras de evacuación descendente*

Escalones, se admite: Sin tabica y con bocel.

### *Escaleras de uso general: tramos*

Número mínimo de peldaños por tramo  $\geq 3$

Altura máxima a salvar por cada tramo (sin ascensor máximo 2,25m)  $\leq 3,20$  m

En una misma escalera todos los peldaños tendrán la misma contrahuella

En tramos rectos todos los peldaños tendrán la misma huella

Entre dos tramos consecutivos de plantas diferentes, la contrahuella no variará más de  $\pm 10$  mm.

En tramos mixtos, la huella medida en el eje del tramo en las partes curvas no será menor que la huella en las partes rectas.

### *Anchura útil del tramo (libre de obstáculos)*

Residencial vivienda. 1000 mm

Docente (infantil y primaria), pública concurrencia y comercial. (1,00 con zona accesible)

$800 < X < 1100$

Sanitarios (recorridos con giros de  $90^\circ$  o mayores). 1400 mm.

Sanitarios (otras zonas) 1200 mm.

Casos restantes (1,00 con zona accesible)  $800 < X < 1000$ .

La anchura mínima útil se medirá entre paredes o barreras de protección, sin descontar el espacio ocupado por los pasamanos siempre que estos no sobresalgan más de 120 mm de la pared o barrera de protección. En tramos curvos, la anchura útil debe excluir las zonas en las que la dimensión de la huella sea menor que 170 mm.

### *Escaleras de uso general: Mesetas*

Entre tramos de una escalera con la misma dirección:

Anchura de las mesetas dispuestas  $\geq$  anchura escalera.

Longitud de las mesetas (medida en su eje).  $\geq 1.000$  mm.

Entre tramos de una escalera con cambios de dirección: (figura 4.4)

Anchura de las mesetas  $\geq$  ancho escalera.

Longitud de las mesetas (medida en su eje).  $\geq 1.000$  mm.

En zonas de hospitalización o de tratamientos intensivos, la profundidad de las mesetas en las que el recorrido obligue a giros de 180° será de 1,60 m, como mínimo.

#### *Escaleras de uso general: Pasamanos*

##### **Pasamanos continuo:**

Las escaleras que salven una altura mayor que 550 mm dispondrán de pasamanos continuo al menos en un lado.

Cuando su anchura libre exceda de 1200 mm, o estén previstas para personas con movilidad reducida, dispondrán de pasamanos en ambos lados.

##### **Pasamanos intermedios.**

Se dispondrán para ancho del tramo  $\geq 4.000$  mm Cumple

Separación de pasamanos intermedios  $\leq 4.000$  mm Cumple

En escaleras de zonas de uso público o que no dispongan de ascensor como alternativa, el pasamanos se prolongará 30 cm en los extremos, al menos en un lado. En uso Sanitario, el pasamanos será continuo en todo su recorrido, incluidas mesetas, y se prolongarán 30 cm en los extremos, en ambos lados.

Altura del pasamanos  $900 \text{ mm} \leq H \leq 1.100 \text{ mm}$ .

Para usos en los que se dé presencia habitual de niños, tales como docente infantil y primario, se dispondrá otro pasamanos a una altura comprendida entre 650 y 750 mm.

##### **Configuración del pasamanos:**

Será firme y fácil de asir

Separación del paramento vertical  $\geq 40$  mm.

El sistema de sujeción no interferirá el paso continuo de la mano.

#### *Rampas*

Circulación de vehículos en garajes, también previstas para la circulación de personas y no sea itinerario accesible.  $P < 16 \%$ .

El proyecto dispone de escaleras de uso general con sentido de evacuación descendente y ascendente. Todos los tramos tienen: un cambio de dirección con meseta de profundidad 1,60 m, ancho de 1,40 m, pasamanos a ambos lados, barandilla de 1,10 m de altura sin obstáculos al paso de la mano, huella de 30 cm y contrahuella de 17 cm. Hay dos tipologías de tramos: una tipología salva 2 m de altura y otra 1,40 m de altura.

El proyecto dispone de una rampa para circulación de vehículos con una pendiente del 13,60%.

### **Pasillos escalonados de acceso a localidades y tribunas**

Tendrán escalones con una dimensión constante de contrahuella.

Las huellas podrán tener dos dimensiones que se repitan en peldaños alternativos, con el fin de permitir el acceso a nivel a las filas de espectadores.

La anchura de los pasillos escalonados se determinará de acuerdo con las condiciones de evacuación que se establecen en el apartado 4 de la Sección SI 3 del DB-SI N.P.

### **Limpieza de los acristalamientos exteriores**

Limpieza desde el interior en uso de Residencial Vivienda.

Toda la superficie exterior del acristalamiento se encontrará comprendida en un radio de 850 mm desde algún punto del borde de la zona practicable situado a una altura no mayor de 1300 mm.

Los acristalamientos reversibles estarán equipados con un dispositivo que los mantenga bloqueados en la posición invertida durante su limpieza.

## **SUA 2: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O ATRAPAMIENTO**

### **Exigencia básica**

Se limitará el riesgo de que los usuarios puedan sufrir impacto o atrapamiento con elementos fijos o practicables del edificio.

### **Impacto**

#### *Con elementos fijos*

La altura libre de paso en zonas de circulación será, como mínimo, 2100 mm en zonas de uso restringido

La altura libre de paso en el resto de zonas será, como mínimo, 2200 mm.

En los umbrales de las puertas la altura libre será 2000 mm, como mínimo.

Los elementos fijos que sobresalgan de las fachadas y que estén situados sobre zonas de circulación estarán a una altura de 2200 mm, como mínimo.

En zonas de circulación, las paredes carecerán de elementos salientes que no arranquen del suelo, que vuelen más de 150 mm en la zona de altura comprendida entre 150 mm y 2200 mm medida a partir del suelo y que presenten riesgo de impacto.

Se limitará el riesgo de impacto con elementos volados cuya altura sea menor que 2000 mm, tales como mesetas o tramos de escalera, de rampas, etc., disponiendo elementos fijos que restrinjan el acceso hasta ellos.

#### *Con elementos practicables*

En pasillos cuya anchura exceda de 2,50 m, el barrido de las hojas de las puertas no debe invadir la anchura determinada en las condiciones de evacuación. El barrido de la hoja no invade el pasillo.

En puertas de vaivén se dispondrá de uno o varios paneles que permitan percibir la aproximación de las personas entre 0,70 m y 1,50 m mínimo. Un panel por hoja  $a = 0,7$   $h = 1,50$ m

#### *Identificación de áreas con riesgo de impacto*

Superficies acristaladas situadas en áreas con riesgo de impacto con barrera de protección. SU1, apartado 3.2.

Superficies acristaladas situadas en áreas con riesgo de impacto sin barrera de protección.  
Norma: (UNE EN 12600:2003)

Diferencia de cota a ambos lados de la superficie acristalada  $> 12$  m.

Diferencia de cota a ambos lados de la superficie acristalada  $0,55 < X < 12$  m.

Menor que 0,55 m.

#### *Duchas y bañeras*

Partes vidriadas de puertas y cerramientos resistencia al impacto nivel 3.

#### *Áreas con riesgo de impacto*

En puertas, el área comprendida entre el nivel del suelo, una altura de 1,50 m y una anchura igual a la de la puerta más 0,30m a cada lado de esta.

En paños fijos, el área comprendida entre el nivel del suelo y una altura de 0,90 m.

#### *Impacto con elementos insuficientemente perceptibles*

Grandes superficies acristaladas y puertas de vidrio que no dispongan de elementos que permitan identificarlas (excluye el interior de las viviendas)

Señalización: Altura inferior  $850 < h < 1100$ mm.

Altura superior  $1500 < h < 1700$ mm.

Travesaño situado a la altura inferior.

Montantes separados a  $\geq 600$  mm.

Las puertas de vidrio que no dispongan de elementos que permitan identificarlas, tales como cercos o tiradores, dispondrán de señalización.

El proyecto cumple todos los aspectos.

#### **Atrapamiento**

Puerta corredera de accionamiento manual ( $d$ = distancia hasta objeto fijo más próximo).  $d \geq 200$  mm.

Los elementos de apertura y cierre automáticos dispondrán de dispositivos de protección adecuados al tipo de accionamiento y cumplirán con las especificaciones técnicas propias.

El proyecto cumple todos los aspectos.



### **SUA 3: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO**

#### Exigencia básica

Se limitará el riesgo de que los usuarios puedan quedar accidentalmente aprisionados en recintos.

#### **Aprisionamiento**

##### *En general*

Cuando las puertas de un recinto tengan dispositivo para su bloqueo desde el interior y las personas puedan quedar accidentalmente atrapadas dentro del mismo, existirá algún sistema de desbloqueo de las puertas desde el exterior del recinto. Excepto en el caso de los baños o los aseos de viviendas, dichos recintos tendrán iluminación controlada desde su interior.

En zonas de uso público, los aseos accesibles y cabinas de vestuarios accesibles dispondrán de un dispositivo en el interior fácilmente accesible, mediante el cual se transmita una llamada de asistencia perceptible desde un punto de control y que permita al usuario verificar que su llamada ha sido recibida, o perceptible desde un paso frecuente de personas.

Fuerza de apertura de las puertas de salida  $\leq 140$  N.

##### *Itinerarios accesibles*

Fuerza de apertura en pequeños recintos adaptados (general)  $\leq 25$  N.

Fuerza de apertura en pequeños recintos adaptados (puertas resistentes al fuego)  $\leq 65$  N.

Para determinar la fuerza de maniobra de apertura y cierre de las puertas de maniobra manual batientes/pivotantes y deslizantes equipadas con pestillos de media vuelta y destinadas a ser utilizadas por peatones (excluidas puertas con sistema de cierre automático y puertas equipadas con herrajes especiales, como por ejemplo los dispositivos de salida de emergencia) se empleará el método de ensayo especificado en la norma UNE-EN 12046-2:2000.

El proyecto cumple todos los aspectos.

## **SUA 4: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA**

### **Exigencia básica**

Se limitará el riesgo de daños a las personas como consecuencia de una iluminación inadecuada en zonas de circulación de los edificios, tanto interiores como exteriores, incluso en caso de emergencia o de fallo del alumbrado normal.

### **Alumbrado normal en zonas de circulación**

Nivel de iluminación mínimo de la instalación de alumbrado (medido a nivel del suelo)

Zona exterior exclusiva para personas en escaleras. 20 lux.

Zona exterior exclusiva para personas en resto de zonas. 20 lux.

Zona interior para vehículos o mixtas. 20 lux.

Zona exterior exclusiva para personas en escaleras. 100 lux.

Zona interior exclusiva para personas en resto de zonas. 100 lux.

Zona interior para vehículos o mixtas. 50 lux.

Factor de uniformidad media.  $f_u \geq 40\%$ .

El proyecto cumple todos los aspectos.

### **Alumbrado de emergencia**

Los edificios dispondrán de un alumbrado de emergencia que, en caso de fallo del alumbrado normal, suministre la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que puedan abandonar el edificio, evite las situaciones de pánico y permita la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes.

#### *Dotación*

Todo recinto cuya ocupación sea mayor que 100 personas

Los recorridos desde todo origen de evacuación hasta el espacio exterior seguro y hasta las zonas de refugio, incluidas las zonas de refugio.

Los aparcamientos cerrados o cubiertos cuya superficie construida exceda de 100 m<sup>2</sup> (incluido los pasillos y las escaleras que conduzcan hasta el exterior o zonas generales del edificio).

Los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección contra incendios.

Los locales de riesgo especial.

Los aseos generales de planta en edificios de uso público.

Los lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado.

Las señales de seguridad.

Los itinerarios accesibles.

#### *Condiciones de las luminarias*

Altura de colocación.  $h \geq 2$  m

#### *Se dispondrá una luminaria en:*

Cada puerta de salida

Señalando peligro potencial

Señalando emplazamiento de equipo de seguridad

Puertas existentes en los recorridos de evacuación

Escaleras, cada tramo de escaleras recibe iluminación directa

En cualquier cambio de nivel

En los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos

#### *Características de la instalación*

Será fija.

Dispondrá de fuente propia de energía.

Entrará en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en las zonas de alumbrado normal.

El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación debe alcanzar como mínimo, al cabo de 5s, el 50% del nivel de iluminación requerido y el 100% a los 60s.

#### *Condiciones de servicio que se deben garantizar: (durante una hora desde el fallo)*

Vías de evacuación de anchura  $\leq 2$ m

Iluminancia eje central  $\geq 1$  lux

Iluminancia de la banda central  $\geq 0,5$  lux

Vías de evacuación de anchura  $> 2\text{m}$ .

Pueden ser tratadas como varias bandas de anchura  $\leq 2\text{m}$ .

A lo largo de la línea central

Relación entre iluminancia máximo y mínimo  $\leq 40:1$

Puntos donde estén ubicados

Equipos de seguridad. Iluminancia  $\geq 5$  luxes

Instalaciones de protección contra incendios. Iluminancia  $\geq 5$  luxes

Cuadros de distribución del alumbrado. Iluminancia  $\geq 5$  luxes

Señales

Valor mínimo del Índice del Rendimiento Cromático (Ra)  $Ra \geq 40$

*Iluminación de las señales de seguridad*

luminancia de cualquier área de color de seguridad  $\geq 2$  cd/m<sup>2</sup>

Relación de la luminancia máxima a la mínima dentro del color blanco de seguridad  $\leq 10:1$

Relación entre la luminancia  $L_{\text{blanca}}$  y la luminancia  $L_{\text{color}} > 10 \geq 5:1$  y  $\leq 15:1$

Tiempo en el que deben alcanzar el porcentaje de iluminación

$\geq 50\%$ . 5 s

100%. 60 s

## **SUA 5: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES DE ALTA OCUPACIÓN**

### **Exigencia básica**

Se limitará el riesgo causado por situaciones con alta ocupación facilitando la circulación de las personas y la sectorización con elementos de protección y contención en previsión del riesgo de aplastamiento.

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

### **Exigencia básica**

Se limitará el riesgo de caídas que puedan derivar en ahogamiento en piscinas, depósitos, pozos y similares mediante elementos que restrinjan el acceso.

## **SUA 7: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO**

### **Exigencia básica**

Se limitará el riesgo causado por vehículos en movimiento atendiendo a los tipos de pavimentos y la señalización y protección de las zonas de circulación rodada y de las personas.

### **Vehículos en movimiento**

#### *Espacio de acceso y espera*

Localización. En su incorporación al exterior

Profundidad  $p \geq 4,50$  m

Pendiente  $\leq 5\%$

#### *Acceso peatonal independiente (contiguos a rampas y puertas motorizadas)*

Será independiente de las puertas motorizadas para vehículos. Aislada.

Ancho  $A \geq 800$  mm.

Altura de la barrera de protección  $H \geq 800$  mm

Pavimento a un nivel más elevado (en caso de no colocar barrera de protección).

Existirán barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales) balcones, ventanas, etc. con una diferencia de cota mayor que 550 mm, excepto cuando la disposición constructiva haga muy improbable la caída.

En las zonas de público (personas no familiarizadas con el edificio) se facilitará la percepción de las diferencias de nivel que no excedan de 550 mm y que sean susceptibles de causar caídas, mediante diferenciación visual y táctil. La diferenciación estará a una distancia de 250 mm del borde, como mínimo.

#### *Protección de recorridos peatonales*

Plantas de garaje  $> 200$  vehículos o  $S > 5.000$  m<sup>2</sup>.

Pavimento diferenciado con pinturas o relieve

Zonas de nivel más elevado.

#### *Protección de desniveles (para el supuesto de zonas de nivel más elevado)*

Existirán barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales) balcones, ventanas, etc. con una diferencia de cota mayor que 550 mm, excepto cuando la disposición constructiva haga muy improbable la caída.

En las zonas de público (personas no familiarizadas con el edificio) se facilitará la percepción de las diferencias de nivel que no excedan de 550 mm y que sean susceptibles de causar caídas, mediante diferenciación visual y táctil. La diferenciación estará a una distancia de 250 mm del borde, como mínimo.

*Señalización (según el Código de la Circulación)*

Sentido de circulación y salidas.

Velocidad máxima de circulación 20 km/h.

Zonas de tránsito y paso de peatones en las vías o rampas de circulación y acceso.

Para transporte pesado señalización de gálibo y alturas limitadas.

Zonas de almacenamiento o carga y descarga señalización mediante marcas viales o pintura en pavimento.

El proyecto cumple todos los aspectos.



## **SUA 8: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO**

### **Exigencia básica**

Se limitará el riesgo de electrocución y de incendio causado por la acción del rayo, mediante instalaciones adecuadas de protección contra el rayo.

### **Acción del rayo**

#### *Procedimiento de verificación*

$N_e$  (frecuencia esperada de impactos) >  $N_a$  (riesgo admisible). Requiere instalación de sistema de protección contra el rayo.

$N_e$  (frecuencia esperada de impactos)  $\leq$   $N_a$  (riesgo admisible). No requiere instalación de sistema de protección contra el rayo.

#### *Determinación de $N_e$*

$N_g$ . Densidad de impactos sobre el terreno. 3,00 impactos/año km<sup>2</sup> (Zaragoza)

$A_e$ . Sobre el terreno superficie de captura equivalente del edificio aislado en m<sup>2</sup>, que es la delimitada por una línea trazada a una distancia 3H de cada uno de los puntos del perímetro del edificio, siendo H la altura del edificio en el punto del perímetro considerado. 28.437,60 m<sup>2</sup>

$C_1$ . Coeficiente relacionado con el entorno. Situación del edificio.

Próximo a otros edificios o árboles de la misma altura o más altos. 0,5

Rodeado de edificios más bajos. 0,75

Aislado. 1

Aislado sobre una colina o promontorio. 2

$$N_e = N_g A_e C_1 10^{-6} = 3 \times 28.437,60 \times 0,5 \times 10^{-6} = 0,043$$

#### *Determinación de $N_a$*

$C_2$  coeficiente en función del tipo de construcción. Estructura de hormigón con cubierta de hormigón = 1

$C_3$  contenido del edificio. No inflamable = 1

$C_4$  uso del edificio. Resto de edificios = 1

$C_5$  necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio. Resto de edificios = 1

$$N_a = (5,5 / (C_2 C_3 C_4 C_5)) 10^{-3} = 5,5 / 1 \times 10^{-3} = 0,005$$

*Tipo de instalación exigido*

$$E = 1 - (N_a / N_e) = 1 - (0,005 / 0,043) = 0,88$$

Eficiencia requerida  $0,80 < E$ . Nivel de protección 3.

## **SUA 9: ACCESIBILIDAD**

### **Exigencia básica**

Se facilitará el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad.

### **Condiciones de accesibilidad**

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

Dentro de los límites de las viviendas, incluidas las unifamiliares y sus zonas exteriores privativas, las condiciones de accesibilidad únicamente son exigibles en aquellas que deban ser accesibles.

### **Condiciones funcionales**

#### *Accesibilidad en el exterior del edificio*

La parcela dispondrá de al menos un itinerario accesible que comunique una entrada principal al edificio.

En conjuntos de viviendas unifamiliares una entrada a la zona privativa de cada vivienda, con la vía pública y con las zonas comunes exteriores, tales como aparcamientos exteriores propios del edificio, jardines, piscinas, zonas deportivas, etc.

#### *Accesibilidad entre plantas del edificio*

Los edificios de uso Residencial Vivienda en los que haya que salvar más de dos plantas desde alguna entrada principal accesible al edificio hasta alguna vivienda o zona comunitaria, dispondrán de ascensor accesible o rampa accesible (conforme al apartado 4 del SUA 1) que comunique las plantas que no sean de ocupación nula con las de entrada accesible al edificio.

Los edificios con más de 12 viviendas en plantas sin entrada principal accesible al edificio, dispondrán de ascensor accesible o rampa accesible (conforme al apartado 4 del SUA 1) 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 debe 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

Los edificios de otros usos en los que haya que salvar más de dos plantas desde alguna entrada principal accesible al edificio hasta alguna planta que no sea de ocupación nula, o cuando en total existan más de 200 m<sup>2</sup> de superficie útil (ver definición en el anejo SI A del DB SI) excluida la superficie de zonas de ocupación nula en plantas sin entrada 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.

Las plantas que tengan zonas de uso público con más de 100 m<sup>2</sup> de superficie útil o elementos accesibles, tales como plazas de aparcamiento accesibles, alojamientos accesibles, plazas reservadas, etc., dispondrán de ascensor accesible o rampa accesible que las comunique con las de entrada accesible al edificio.

Numero de ascensores accesibles en el edificio 1.

#### *Accesibilidad en las plantas del edificio*

Los edificios de uso Residencial Vivienda dispondrán de un itinerario accesible que comunique el acceso accesible a toda planta (entrada principal accesible al edificio, ascensor accesible o previsión del mismo, rampa accesible) con las viviendas, con las zonas de uso comunitario y con los elementos asociados a viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas, tales como trasteros, plazas de aparcamiento accesibles, etc., situados en la misma planta.

Los edificios de otros usos dispondrán de un itinerario accesible que comunique, en cada planta, el acceso accesible a ella (entrada principal accesible al edificio, ascensor accesible, rampa accesible) con las zonas de uso público, con todo origen de evacuación (ver definición en el anejo SI A del DBSI) de las zonas de uso privado exceptuando las zonas de ocupación nula, y con los elementos accesibles, tales como plazas de aparcamiento accesibles, servicios higiénicos accesibles, plazas reservadas en salones de actos y en zonas de espera con asientos fijos, alojamientos accesibles, puntos de atención accesibles, etc.

El proyecto dispone de 3 ascensores accesibles. Todos los recorridos dentro de las plantas de edificio son accesibles.

### **Dotación de elementos accesibles**

#### *Plazas de aparcamiento accesibles*

Todo edificio de uso Residencial Vivienda con aparcamiento propio contará con una plaza de aparcamiento accesible por cada vivienda accesible para usuarios de silla de ruedas.

Todo edificio con superficie construida que exceda de 100 m<sup>2</sup> y uso

Residencial Público, una plaza accesible por cada alojamiento accesible.

Comercial, Pública Concurrencia o Aparcamiento de uso público, una plaza accesible por cada 33 plazas de aparcamiento o fracción.

En cualquier otro uso, una plaza accesible por cada 50 plazas de aparcamiento o fracción, hasta 200 plazas y una plaza accesible más por cada 100 plazas adicionales o fracción.

En todo caso, dichos aparcamientos dispondrán al menos de una plaza de aparcamiento accesible por cada plaza reservada para usuarios de silla de ruedas.

#### *Servicios higiénicos accesibles*

Siempre que sea exigible la existencia de aseos o de vestuarios por alguna disposición legal de obligado cumplimiento, existirá al menos:

Un aseo accesible por cada 10 unidades o fracción de inodoros instalados, pudiendo ser de uso compartido para ambos sexos.

En cada vestuario, una cabina de vestuario accesible, un aseo accesible y una ducha accesible por cada 10 unidades fracción de los instalados.

En el caso de que el vestuario no esté distribuido en cabinas individuales, se dispondrá al menos una cabina accesible.

#### *Mobiliario fijo*

El mobiliario fijo de zonas de atención al público incluirá al menos un punto de atención accesible.

Como alternativa a lo anterior, se podrá disponer un punto de llamada accesible para recibir asistencia.

#### *Mecanismos*

Excepto en el interior de las viviendas y en las zonas de ocupación nula, los interruptores, los dispositivos de intercomunicación y los pulsadores de alarma serán mecanismos accesibles.

El proyecto dispone de plazas de aparcamiento para minusválidos y todos los aseos y baños tienen alternativa accesible.

### **Condiciones y características de la información y señalización para la accesibilidad**

#### *Dotación*

Con el fin de facilitar el acceso y la utilización independiente, no discriminatoria y segura de los edificios, se señalarán los elementos que se indican en la tabla 2.1, con las características indicadas en el apartado 2.2 siguiente, en función de la zona en la que se encuentren.

### *Características*

Las entradas al edificio accesibles, los itinerarios accesibles, las plazas de aparcamiento accesibles y los servicios higiénicos accesibles (aseo, cabina de vestuario y ducha accesible) se señalarán mediante SIA, complementado, en su caso, con flecha direccional.

Los ascensores accesibles se señalarán mediante SIA. Asimismo, contarán con indicación en Braille y arábigo en alto relieve a una altura entre 0,80 y 1,20 m, del número de planta en la jamba derecha en sentido salida de la cabina.

Los servicios higiénicos de uso general se señalarán con pictogramas normalizados de sexo en alto relieve y contraste cromático, a una altura entre 0,80 y 1,20 m, junto al marco, a la derecha de la puerta y en el sentido de la entrada.

Las bandas señalizadoras visuales y táctiles serán de color contrastado con el pavimento, con relieve de altura  $3\pm 1$  mm en interiores y  $5\pm 1$  mm en exteriores.

Las exigidas en el apartado 4.2.3 de la Sección SUA 1 para señalar el arranque de escaleras, 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 señalar 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.

Las características y dimensiones del Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad (SIA) se establecen en la norma UNE 41501:2002.

### **3.4 DB HS: SALUBRIDAD**

*REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE núm. 74, Martes 28 marzo 2006)*

*Artículo 13. Exigencias básicas de salubridad (HS) «Higiene, salud y protección del medio ambiente»*

1. El objetivo del requisito básico «Higiene, salud y protección del medio ambiente», tratado en adelante bajo el término salubridad, consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, padezcan molestias o enfermedades, así como el riesgo de que los edificios se deterioren y de que deterioren el medio ambiente en su entorno inmediato, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.
2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de tal forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
3. El Documento Básico «DB-HS Salubridad» especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de salubridad.

*13.1 Exigencia básica HS 1: Protección frente a la humedad: se limitará el riesgo previsible de presencia inadecuada de agua o humedad en el interior de los edificios y en sus cerramientos como consecuencia del agua procedente de precipitaciones atmosféricas, de escorrentías, del terreno o de condensaciones, disponiendo medios que impidan su penetración o, en su caso permitan su evacuación sin producción de daños.*

*13.2 Exigencia básica HS 2: Recogida y evacuación de residuos: los edificios dispondrán de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida de tal manera que se facilite la adecuada separación en origen de dichos residuos, la recogida selectiva de los mismos y su posterior gestión.*

*13.3 Exigencia básica HS 3: Calidad del aire interior.*

1. Los edificios dispondrán de medios para que sus recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante el uso normal de los edificios, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes.
2. Para limitar el riesgo de contaminación del aire interior de los edificios y del entorno exterior en fachadas y patios, la evacuación de productos de combustión de las instalaciones térmicas se producirá con carácter general por la cubierta del edificio, con independencia del tipo de combustible y del aparato que se utilice, y de acuerdo con la reglamentación específica sobre instalaciones térmicas.

*13.4 Exigencia básica HS 4: Suministro de agua.*

1. Los edificios dispondrán 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 la red, incorporando medios que permitan el ahorro y el control del caudal del agua.

2. Los equipos de producción de agua caliente dotados de sistemas de acumulación y los puntos terminales de utilización tendrán unas características tales que eviten el desarrollo de gérmenes patógenos.

*13.5 Exigencia básica HS 5: Evacuación de aguas:* los edificios dispondrán de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas en ellos de forma independiente o conjunta con las precipitaciones atmosféricas y con las escorrentías.



## **HS 1: PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD**

### **Generalidades**

#### **Ámbito de aplicación**

Esta sección se aplica a muros y suelos que están en contacto con el terreno y a los cerramientos que están en contacto con el aire exterior (fachadas y cubiertas). Los suelos elevados se consideran suelos que están en contacto con el terreno. Las medianerías que vayan a quedar descubiertas porque no se ha edificado en los solares colindantes o porque la superficie de las mismas excede a las de las colindantes se consideran fachadas. Los suelos de las terrazas y los de los balcones se consideran cubiertas.

#### **Procedimiento de verificación**

Cumplimiento de las condiciones de diseño de elementos constructivos, de dimensionado de tubos de drenaje, canaletas de recogida de agua y bombas de achique, y las condiciones de mantenimiento y conservación de los apartados 2, 3, 4, 5 y 6.

### **Diseño**

#### **Muros**

##### *Grado de impermeabilidad*

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros que están en contacto con el terreno se obtiene en la tabla 2.1 en función de la presencia de agua y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

La presencia de agua se considera baja, media o alta cuando la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra por encima, a la misma altura (o a menos de 2 metros) o 2 metros por debajo del nivel freático respectivamente.

A partir del estudio geotécnico de Zaragoza, podemos tomar la cota del nivel freático a una profundidad de 10,50 metros, por lo que en nuestro caso al encontrarse el sótano a cota -4,00 m tomaremos una presencia baja de agua. De esta manera el grado de permeabilidad mínimo frente a penetración del agua y escorrentías, será de 1.

##### *Condiciones de las soluciones constructivas*

Las condiciones exigidas a cada solución constructiva, en función del tipo de muro, del tipo de impermeabilización y del grado de impermeabilidad, se obtienen en la tabla 2.2.

Las condiciones de las soluciones constructivas que se tomarán vienen dadas a partir de un grado de impermeabilidad de 1. Se proyecta una solución adecuada para muro de gravedad con impermeabilidad exterior: I1+I3+D1+D3

#### D) Impermeabilización:

I1. La impermeabilización debe realizarse mediante la colocación en el muro de una lámina impermeabilizante, o la aplicación directa in situ de productos líquidos, tales como polímeros acrílicos, caucho acrílico, resinas sintéticas o poliéster. Si se impermeabiliza exteriormente con lámina, cuando ésta sea adherida debe colocarse una capa antipunzonamiento en su cara exterior y cuando sea no adherida debe colocarse una capa antipunzonamiento en cada una de sus caras. En ambos casos, si se dispone una lámina drenante puede suprimirse la capa antipunzonamiento exterior.

I3. Cuando el muro sea de fábrica debe recubrirse por su cara interior con un revestimiento hidrófugo, tal como una capa de mortero hidrófugo sin revestir, una hoja de cartón-yeso sin yeso higroscópico u otro material no higroscópico.

#### D) Drenaje y evacuación:

D1. Debe disponerse una capa drenante y una capa filtrante entre el muro y el terreno o, cuando existe una capa de impermeabilización, entre ésta y el terreno. La capa drenante puede estar constituida por una lámina drenante, grava, una fábrica de bloques de arcilla porosos u otro material que produzca el mismo efecto.

Cuando la capa drenante sea una lámina, el remate superior de la lámina debe protegerse de la entrada de agua procedente de las precipitaciones y de las escorrentías.

D3 Debe colocarse en el arranque del muro un tubo drenante conectado a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior y, cuando dicha conexión esté situada por encima de la red de drenaje, al menos una cámara de bombeo con dos bombas de achique.

#### *Condiciones de los puntos singulares*

Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

##### Encuentros del muro con las fachadas

Cuando el muro se impermeabilice por el exterior, en los arranques de las fachadas sobre el mismo, el impermeabilizante debe prolongarse más de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior y el remate superior del impermeabilizante debe realizarse según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2.

##### Encuentros del muro con las cubiertas enterradas

Cuando el muro se impermeabilice por el exterior, el impermeabilizante del muro debe soldarse o unirse al de la cubierta.

## Encuentros del muro con las particiones interiores

Cuando el muro se impermeabilice por el interior las particiones deben construirse una vez realizada la impermeabilización y entre el muro y cada partición debe disponerse una junta sellada con material elástico que, cuando vaya a estar en contacto con el material impermeabilizante, debe ser compatible con él.

## Paso de conductos

Los pasatubos deben disponerse de tal forma que entre ellos y los conductos exista una holgura que permita las tolerancias de ejecución y los posibles movimientos diferenciales entre el muro y el conducto.

Debe fijarse el conducto al muro con elementos flexibles.

Debe disponerse un impermeabilizante entre el muro y el pasatubos y debe sellarse la holgura entre el pasatubos y el conducto con un perfil expansivo o un mástico elástico resistente a la compresión.

## Esquinas y rincones

Debe colocarse en los encuentros entre dos planos impermeabilizados una banda o capa de refuerzo del mismo material que el impermeabilizante utilizado de una anchura de 15 cm como mínimo y centrada en la arista.

Cuando las bandas de refuerzo se apliquen antes que el impermeabilizante del muro deben ir adheridas al soporte previa aplicación de una imprimación.

## Juntas

En las juntas verticales de los muros de hormigón prefabricado o de fábrica impermeabilizados con lámina deben disponerse los siguientes elementos (Véase la figura 2.2):

- a) cuando la junta sea estructural, un cordón de relleno compresible y compatible químicamente con la impermeabilización;
- b) sellado de la junta con una masilla elástica;
- c) pintura de imprimación en la superficie del muro extendida en una anchura de 25 cm como mínimo centrada en la junta;
- d) una banda de refuerzo del mismo material que el impermeabilizante con una armadura de fibra de poliéster y de una anchura de 30 cm como mínimo centrada en la junta; e) el impermeabilizante del muro hasta el borde de la junta;
- f) una banda de terminación de 45 cm de anchura como mínimo centrada en la junta, del mismo material que la de refuerzo y adherida a la lámina.

En las juntas verticales de los muros de hormigón prefabricado o de fábrica impermeabilizados con productos líquidos deben disponerse los siguientes elementos:

- a) cuando la junta sea estructural, un cordón de relleno compresible y compatible químicamente con la impermeabilización;

- b) sellado de la junta con una masilla elástica;
- c) la impermeabilización del muro hasta el borde de la junta;
- d) una banda de refuerzo de una anchura de 30 cm como mínimo centrada en la junta y del mismo material que el impermeabilizante con una armadura de fibra de poliéster o una banda de lámina impermeable.

En el caso de muros hormigonados in situ, tanto si están impermeabilizados con lámina o con productos líquidos, para la impermeabilización de las juntas verticales y horizontales, debe disponerse una banda elástica embebida en los dos testeros de ambos lados de la junta.

Las juntas horizontales de los muros de hormigón prefabricado deben sellarse con mortero hidrófugo de baja retracción o con un sellante a base de poliuretano.

## Suelos

### *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 en función de la presencia de agua (baja, media, alta) y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

Teniendo la cota del nivel freático a una profundidad de 10,50 metros, y al estar el sótano en una cota de 4,00 m, tomaremos una presencia baja de agua. De esta manera el grado de permeabilidad mínimo frente a penetración del agua y escorrentías, serán de 1 con una velocidad del agua menor o igual a 10-5 cm/s.

### *Condiciones de las soluciones constructivas*

Las condiciones exigidas a cada solución constructiva, en función del tipo de muro, del tipo de suelo, del tipo de intervención en el terreno y del grado de impermeabilidad, se obtienen en la tabla 2.4.

Las condiciones de las soluciones constructivas vienen dadas a partir de un grado de impermeabilidad 1 y del tipo de construcción que se lleve a cabo. Se proyecta una solución adecuada para placa con sub-base: C2+C3+I1+D1+P1.

#### C) Constitución del suelo:

C2. Cuando el suelo se construya in situ debe utilizarse hormigón de retracción moderada.

C3. Debe realizarse una hidrofugación complementaria del suelo mediante la aplicación de un producto líquido colmatador de poros sobre la superficie terminada del mismo.

#### D) Impermeabilización:

I1: Debe impermeabilizarse el suelo externamente mediante la disposición de una lámina sobre la capa base de regulación del terreno.

Si la lámina es no adherida ésta debe protegerse por ambas caras con sendas capas antipunzonamiento. Cuando el suelo sea una placa, la lámina debe ser doble.

#### D) Drenaje y evacuación:

D1. Debe disponerse una capa drenante y una capa filtrante sobre el terreno situado bajo el suelo. En el caso de que se utilice como capa drenante un encachado, debe disponerse una lámina de polietileno por encima de ella.

#### P) Tratamiento perimétrico

P1 La superficie del terreno en el perímetro del muro debe tratarse para limitar el aporte de agua superficial al terreno mediante la disposición de una acera, una zanja drenante o cualquier otro elemento que produzca un efecto análogo.

#### *Condiciones de los puntos singulares*

Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

#### Encuentros del suelo con los muros 1

En los casos establecidos en la tabla 2.4 el encuentro debe realizarse de la forma detallada a continuación.

Cuando el suelo y el muro sean hormigonados in situ, excepto en el caso de muros pantalla, debe 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 debe encastrarse y sellarse en el intradós del muro de la siguiente forma (Véase la figura 2.3):

- a) debe abrirse 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;
- b) debe hormigonarse el suelo macizando la roza excepto su borde superior que debe sellarse con un perfil expansivo.

Cuando el muro sea prefabricado debe sellarse la junta conformada con un perfil expansivo situado en el interior de la junta (Véase la figura 2.3).

#### Encuentros entre suelos y particiones interiores

Cuando el suelo se impermeabilice por el interior, la partición no debe apoyarse sobre la capa de impermeabilización, sino sobre la capa de protección de la misma.

## Fachadas

### *Grado de impermeabilidad*

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a las fachadas frente a la penetración de las precipitaciones se obtiene en la tabla 2.5 en función de la zona pluviométrica de promedios y del grado de exposición al viento correspondientes al lugar de ubicación del edificio. En el caso de Zaragoza tendremos un grado de impermeabilidad mínimo de 2.

La zona pluviométrica de Zaragoza corresponderá con la zona IV.

El grado de exposición al viento se obtiene en la tabla 2.6 en función de la altura de coronación del edificio sobre el terreno, de la zona eólica correspondiente al punto de ubicación, y de la clase del entorno en el que está situado el edificio que será E0 cuando se trate de un terreno tipo I, II o III y E1 en los demás casos.

En nuestro caso Zaragoza pertenece a la zona eólica B. El entorno será tipo IV (Zona urbana, industrial o forestal), por lo que será E1. La altura de los edificios será de hasta 27 m por lo que el grado de exposición al viento será V2.

El grado de impermeabilidad mínimo exigido será 3.

#### *Condiciones de las soluciones constructivas*

Las condiciones exigidas a cada solución constructiva en función de la existencia o no de revestimiento exterior y del grado de impermeabilidad se obtienen en la tabla 2.7. En algunos casos estas condiciones son únicas y en otros se presentan conjuntos optativos de condiciones. Se proyecta una solución adecuada para fachadas con revestimiento exterior: R1+B2+C2.

#### R) Resistencia a la filtración del revestimiento exterior

R1 El revestimiento exterior debe tener al menos una resistencia media a la filtración. Se considera que proporcionan esta resistencia los siguientes:

Revestimientos discontinuos rígidos pegados de las siguientes características: de piezas menores de 300 mm de lado; fijación al soporte suficiente para garantizar su estabilidad; disposición en la cara exterior de la hoja principal de un enfoscado de mortero; adaptación a los movimientos del soporte.

#### B) Resistencia a la filtración de la barrera contra la penetración de agua

B2 Debe disponerse al menos una barrera de resistencia alta a la filtración. Se consideran como tal los siguientes elementos: aislante no hidrófilo dispuesto por el exterior de la hoja principal.

#### C) Composición de la hoja principal

C2 Debe utilizarse una hoja principal de espesor alto. Se considera como tal una fábrica cogida con mortero de: 24 cm de bloque cerámico, bloque de hormigón o piedra natural.

#### *Condiciones de los puntos singulares*

Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, así como las de continuidad o discontinuidad relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

#### Juntas de dilatación

Deben 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 DBSE-F Seguridad estructural: Fábrica.

En las juntas de dilatación de la hoja principal debe colocarse un sellante sobre un relleno introducido en la junta. Deben emplearse rellenos y sellantes de materiales que tengan una elasticidad y una adherencia suficientes para absorber los movimientos de la hoja previstos y que sean impermeables y resistentes a los agentes atmosféricos. La profundidad del

sellante debe ser mayor o igual que 1 cm y la relación entre su espesor y su anchura debe estar comprendida entre 0,5 y 2. En fachadas enfoscadas debe enrasarse con el paramento de la hoja principal sin enfoscar. Cuando se utilicen chapas metálicas en las juntas de dilatación, deben disponerse las mismas de tal forma que éstas cubran a ambos lados de la junta una banda de muro de 5 cm como mínimo y cada chapa debe fijarse mecánicamente en dicha banda y sellarse su extremo correspondiente (Véase la figura 2.6).

El revestimiento exterior debe estar provisto de juntas de dilatación de tal forma que la distancia entre juntas contiguas sea suficiente para evitar su agrietamiento.

#### Arranque de la fachada desde la cimentación

Debe disponerse una barrera impermeable que cubra todo el espesor de la fachada a más de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior para evitar el ascenso de agua por capilaridad o adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.

Cuando la fachada esté constituida por un material poroso o tenga un revestimiento poroso, para protegerla de las salpicaduras, debe disponerse un zócalo de un material cuyo coeficiente de succión sea menor que el 3%, de más de 30 cm de altura sobre el nivel del suelo exterior que cubra el impermeabilizante del muro o la barrera impermeable dispuesta entre el muro y la fachada, y sellarse la unión con la fachada en su parte superior, o debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto (Véase la figura 2.7).

Cuando no sea necesaria la disposición del zócalo, el remate de la barrera impermeable en el exterior de la fachada debe realizarse según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2 o disponiendo un sellado.

#### Encuentros de la fachada con los forjados

Cuando la hoja principal esté interrumpida por los forjados y se tenga revestimiento exterior continuo, debe adoptarse una de las dos soluciones siguientes (Véase la figura 2.8):

a) disposición de una junta de desolidarización entre la hoja principal y cada forjado por debajo de éstos dejando una holgura de 2 cm que debe rellenarse después de la retracción de la hoja principal con un material cuya elasticidad sea compatible con la deformación prevista del forjado y protegerse de la filtración con un goterón;

b) refuerzo 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.

Cuando en otros casos se disponga una junta de desolidarización, ésta debe tener las características anteriormente mencionadas.

#### Encuentros de la fachada con los pilares

Cuando la hoja principal esté interrumpida por los pilares, en el caso de fachada con revestimiento continuo, debe reforzarse éste con armaduras dispuestas a lo largo del pilar de tal forma que lo sobrepasen 15 cm por ambos lados.

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, debe disponerse una armadura o cualquier otra solución que produzca el mismo efecto (Véase la figura 2.9).

#### Encuentros de la cámara de aire ventilada con los forjados y los dinteles

Cuando la cámara quede interrumpida por un forjado o un dintel, debe disponerse un sistema de recogida y evacuación del agua filtrada o condensada en la misma.

Como sistema de recogida de agua debe utilizarse 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 (Véase la figura 2.10). Cuando se disponga una lámina, ésta debe introducirse en la hoja interior en todo su espesor.

Para la evacuación debe disponerse uno de los sistemas siguientes:

- a) un conjunto de tubos de material estanco que conduzcan el agua al exterior, separados 1,5 m como máximo (Véase la figura 2.10);
- b) un conjunto de llagas de la primera hilada desprovistas de mortero, separadas 1,5 m como máximo, a lo largo de las cuales se prolonga hasta el exterior el elemento de recogida dispuesto en el fondo de la cámara.

#### Encuentro de la fachada con la carpintería

Cuando el grado de impermeabilidad exigido sea igual a 5, si las carpinterías están retranqueadas respecto del paramento exterior de la fachada, debe disponerse precerco y debe colocarse 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).

Debe sellarse la junta entre el cerco y el muro con un cordón que debe estar introducido 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, debe rematarse el alféizar con un vierteaguas para evacuar hacia el exterior el agua de lluvia que llegue a él y evitar que alcance la parte de la fachada inmediatamente inferior al mismo y disponerse un goterón en el dintel para evitar que el agua de lluvia discurra por la parte inferior del dintel hacia la carpintería o adoptarse soluciones que produzcan los mismos efectos.

El vierteaguas debe tener una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo, debe ser impermeable o disponerse sobre una barrera impermeable fijada al cerco o al muro que se prolongue por la parte trasera y por ambos lados del vierteaguas y que tenga una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo. El vierteaguas debe disponer 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 debe ser de 2 cm como mínimo (Véase la figura 2.12).

La junta de las piezas con goterón debe tener la forma del mismo para no crear a través de ella un puente hacia la fachada.

#### Antepedechos y remates superiores de las fachadas



Los antepechos deben rematarse con albardillas para evacuar el agua de lluvia que llegue a su parte superior y evitar que alcance la parte de la fachada inmediatamente inferior al mismo o debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.

Las albardillas deben tener una inclinación de 10° como mínimo, deben disponer 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 deben ser impermeables o deben disponerse sobre una barrera impermeable que tenga una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo. Deben disponerse juntas de dilatación cada dos piezas cuando sean de piedra o prefabricadas y cada 2 m cuando sean cerámicas. Las juntas entre las albardillas deben realizarse de tal manera que sean impermeables con un sellado adecuado.

#### Anclajes a la fachada

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 debe realizarse de tal forma que se impida la entrada de agua a través de ella mediante el sellado, un elemento de goma, una pieza metálica u otro elemento que produzca el mismo efecto.

#### Aleros y cornisas

Los aleros y las cornisas de constitución continua deben tener una pendiente hacia el exterior para evacuar el agua de 10° como mínimo y los que sobresalgan más de 20 cm del plano de la fachada deben

- a) ser impermeables o tener la cara superior protegida por una barrera impermeable, para evitar que el agua se filtre a través de ellos;
- b) disponer en el encuentro con el paramento vertical de elementos de protección prefabricados o realizados in situ que se extiendan hacia arriba al menos 15 cm y cuyo remate superior se resuelva de forma similar a la descrita en el apartado 2.4.4.1.2, para evitar que el agua se filtre en el encuentro y en el remate;
- c) disponer de un goterón en el borde exterior de la cara inferior para evitar que el agua de lluvia evacuada alcance la fachada por la parte inmediatamente inferior al mismo.

En el caso de que no se ajusten a las condiciones antes expuestas debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.

La junta de las piezas con goterón debe tener la forma del mismo para no crear a través de ella un puente hacia la fachada.

### Cubiertas

#### *Grado de impermeabilidad*

Para las cubiertas el grado de impermeabilidad exigido es único e independiente de los factores climáticos.

Cualquier solución constructiva alcanza este grado de impermeabilidad siempre que se cumplan

las condiciones indicadas a continuación.

#### *Condiciones de las soluciones constructivas*

Se dispone una cubierta plana invertida con los elementos siguientes:

Un sistema de formación de pendientes cuando la cubierta sea plana y su soporte resistente no tenga la pendiente adecuada al tipo de protección y de impermeabilización que se vaya a utilizar.

Una capa separadora bajo el aislante térmico, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles.

Un aislante térmico, según se determine en la sección HE1 del DB “Ahorro de energía”.

Una capa separadora bajo la capa de impermeabilización, cuando deba evitarse el contacto la adherencia entre la impermeabilización y el elemento que sirve de soporte en sistemas no adheridos.

Una capa de impermeabilización cuando la cubierta sea plana

Una capa separadora entre la capa de protección y el aislante térmico, cuando se utilice grava como capa de protección; en este caso la capa separadora debe ser filtrante, capaz de impedir el paso de áridos finos y antipunzonante.

Una capa de protección, cuando la cubierta sea plana, salvo que la capa de impermeabilización sea autoprottegida.

Un sistema de evacuación de aguas, que puede constar de canalones, sumideros y rebosaderos, dimensionado según el cálculo descrito en la sección HS 5 del DB-HS.

#### *Condiciones de los componentes*

##### Sistema de formación de pendientes

El sistema de formación de pendientes debe tener una cohesión y estabilidad suficientes frente a las sollicitaciones mecánicas y térmicas, y su constitución debe ser adecuada para el recibido o fijación del resto de componentes.

Cuando el sistema de formación de pendientes sea el elemento que sirve de soporte a la capa de impermeabilización, el material que lo constituye debe ser compatible con el material impermeabilizante y con la forma de unión de dicho impermeabilizante a él.

El sistema de formación de pendientes en cubiertas planas debe tener una pendiente hacia los elementos de evacuación de agua incluida dentro de los intervalos que figuran en la tabla 2.9 en función del uso de la cubierta y del tipo de protección.

El proyecto establece pendientes del 2% en todas las cubiertas mediante hormigón de formación de pendiente.

##### Aislante térmico

Cuando el aislante térmico se disponga encima de la capa de impermeabilización y quede expuesto al contacto con el agua, dicho aislante debe tener unas características adecuadas para esta situación.

En el proyecto se dispone aislamiento XPS.

#### Capa de impermeabilización

Cuando se disponga una capa de impermeabilización, ésta debe aplicarse y fijarse de acuerdo con las condiciones para cada tipo de material constitutivo de la misma.

#### Impermeabilización con poli (cloruro de vinilo) plastificado

Cuando se utilicen sistemas no adheridos, debe emplearse una capa de protección pesada.

El proyecto dispone de capa de protección.

#### Capa de protección

Cuando se disponga una capa de protección, el material que forma la capa debe ser resistente a la intemperie en función de las condiciones ambientales previstas y debe tener un peso suficiente para contrarrestar la succión del viento.

Se pueden usar los materiales siguientes u otro material que produzca el mismo efecto: cuando la cubierta no sea transitable, grava, solado fijo o flotante, mortero, tejas y otros materiales que conformen una capa pesada y estable.

El proyecto dispone de capa de protección de grava.

#### Capa de grava

La grava puede ser suelta o aglomerada con mortero.

La grava suelta sólo puede emplearse en cubiertas cuya pendiente sea menor que el 5 %.

La grava debe estar limpia y carecer de sustancias extrañas. Su tamaño debe estar comprendido entre 16 y 32 mm y debe formar una capa cuyo espesor sea igual a 5 cm como mínimo. Debe establecerse el lastre de grava adecuado en cada parte de la cubierta en función de las diferentes zonas de exposición en la misma.

Deben disponerse pasillos y zonas de trabajo con una capa de protección de un material apto para cubiertas transitables con el fin de facilitar el tránsito en la cubierta para realizar las operaciones de mantenimiento y evitar el deterioro del sistema.

### *Condiciones de los puntos singulares*

#### Cubiertas planas

Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

#### Juntas de dilatación

Deben disponerse juntas de dilatación de la cubierta y la distancia entre juntas de dilatación contiguas debe ser como máximo 15 m. Siempre que exista un encuentro con un paramento vertical o una junta estructural debe disponerse una junta de dilatación coincidiendo con ellos. Las juntas deben afectar a las distintas capas de la cubierta a partir del elemento que sirve de soporte resistente. Los bordes de las juntas de dilatación deben ser romos, con un ángulo de 45° aproximadamente, y la anchura de la junta debe ser mayor que 3 cm.

Cuando la capa de protección sea de solado fijo, deben disponerse juntas de dilatación en la misma. Estas juntas deben afectar a las piezas, al mortero de agarre y a la capa de asiento del solado y deben disponerse de la siguiente forma:

- a) coincidiendo con las juntas de la cubierta;
- b) en el perímetro exterior e interior de la cubierta y en los encuentros con paramentos verticales y elementos pasantes;
- c) en cuadrícula, situadas a 5 m como máximo en cubiertas no ventiladas y a 7,5 m como máximo en cubiertas ventiladas, de forma que las dimensiones de los paños entre las juntas guarden como máximo la relación 1:1,5.

En las juntas debe colocarse un sellante dispuesto sobre un relleno introducido en su interior. El sellado debe quedar enrasado con la superficie de la capa de protección de la cubierta.

#### Encuentro de la cubierta con un paramento vertical

La impermeabilización debe prolongarse por el paramento vertical hasta una altura de 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta (Véase la figura 2.13).

El encuentro con el paramento debe realizarse redondeándose con un radio de curvatura de 5 cm aproximadamente o achaflanándose una medida análoga según el sistema de impermeabilización.

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, dicho remate debe realizarse de alguna de las formas siguientes o de cualquier otra que produzca el mismo efecto:

- a) mediante una roza de 3 x 3 cm como mínimo en la que debe recibirse la impermeabilización con mortero en bisel formando aproximadamente un ángulo de 30° con la horizontal y redondeándose la arista del paramento;
- b) mediante un retranqueo cuya profundidad con respecto a la superficie externa del paramento vertical debe ser mayor que 5 cm y cuya altura por encima de la protección de la cubierta debe ser mayor que 20 cm;
- c) mediante un perfil metálico inoxidable provisto de una pestaña al menos en su parte superior, que sirva de base a un cordón de sellado entre el perfil y el muro. Si en la parte inferior no lleva pestaña, la arista debe ser redondeada para evitar que pueda dañarse la lámina.

#### Encuentro de la cubierta con el borde lateral

El encuentro debe realizarse mediante una de las formas siguientes:

- a) prolongando la impermeabilización 5 cm como mínimo sobre el frente del alero o el paramento;
- b) disponiéndose un perfil angular con el ala horizontal, que debe tener una anchura mayor que 10 cm, anclada al faldón de tal forma que el ala vertical descuelgue por la parte exterior del paramento a modo de goterón y prolongando la impermeabilización sobre el ala horizontal.

#### Encuentro de la cubierta con un sumidero o un canalón

El sumidero o el canalón debe ser una pieza prefabricada, de un material compatible con el tipo de impermeabilización que se utilice y debe disponer de un ala de 10 cm de anchura como mínimo en el borde superior.

El sumidero o el canalón debe estar provisto de un elemento de protección para retener los sólidos que puedan obturar la bajante. En cubiertas transitables este elemento debe estar enrasado con la capa de protección y en cubiertas no transitables, este elemento debe sobresalir de la capa de protección.

El elemento que sirve de soporte de la impermeabilización debe rebajarse alrededor de los sumideros o en todo el perímetro de los canalones (Véase la figura 2.14) lo suficiente para que después de haberse dispuesto el impermeabilizante siga existiendo una pendiente adecuada en el sentido de la evacuación.

La impermeabilización debe prolongarse 10 cm como mínimo por encima de las alas.

La unión del impermeabilizante con el sumidero o el canalón debe ser estanca.

Cuando el sumidero se disponga en la parte horizontal de la cubierta, debe situarse separado 50 cm como mínimo de los encuentros con los paramentos verticales o con cualquier otro elemento que sobresalga de la cubierta.

El borde superior del sumidero debe quedar por debajo del nivel de escorrentía de la cubierta.

Cuando el sumidero se disponga en un paramento vertical, el sumidero debe tener sección rectangular. Debe disponerse un impermeabilizante que cubra el ala vertical, que se extienda hasta 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta y cuyo remate superior se haga según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2.

Cuando se disponga un canalón su borde superior debe quedar por debajo del nivel de escorrentía de la cubierta y debe estar fijado al elemento que sirve de soporte.

Cuando el canalón se disponga en el encuentro con un paramento vertical, el ala del canalón de la parte del encuentro debe ascender por el paramento y debe disponerse una banda impermeabilizante que cubra el borde superior del ala, de 10 cm como mínimo de anchura centrada sobre dicho borde resuelto según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2.

#### Rebosaderos

En las cubiertas planas que tengan un paramento vertical que las delimite en todo su perímetro, deben disponerse rebosaderos en los siguientes casos:

- a) cuando en la cubierta exista una sola bajante;
- b) cuando se prevea que, si se obtura una bajante, debido a la disposición de las bajantes o de los faldones de la cubierta, el agua acumulada no pueda evacuar por otras bajantes;
- c) cuando la obturación de una bajante pueda producir una carga en la cubierta que comprometa la estabilidad del elemento que sirve de soporte resistente.

La suma de las áreas de las secciones de los rebosaderos debe ser igual o mayor que la suma de las de bajantes que evacuan el agua de la cubierta o de la parte de la cubierta a la que sirvan.

El rebosadero debe disponerse a una altura intermedia entre la del punto más bajo y la del más alto de la entrega de la impermeabilización al paramento vertical (Véase la figura 2.15) y en todo caso a un nivel más bajo de cualquier acceso a la cubierta.

El rebosadero debe sobresalir 5 cm como mínimo de la cara exterior del paramento vertical y disponerse con una pendiente favorable a la evacuación.

#### Encuentro de la cubierta con elementos pasantes

Los elementos pasantes deben situarse separados 50 cm como mínimo de los encuentros con los paramentos verticales y de los elementos que sobresalgan de la cubierta.

Deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ, que deben ascender por el elemento pasante 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta.

#### Anclaje de elementos

Los anclajes de elementos deben realizarse de una de las formas siguientes:

- a) sobre un paramento vertical por encima del remate de la impermeabilización.
- b) 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

En los rincones y las esquinas deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ hasta una distancia de 10 cm como mínimo desde el vértice formado por los dos planos que conforman el rincón o la esquina y el plano de la cubierta

#### Accesos y aberturas

Los accesos y las aberturas situados en un paramento vertical deben realizarse de una de las formas siguientes:

- a) 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.
- b) disponiéndolos retranqueados respecto del paramento vertical 1 m como mínimo. El suelo hasta el acceso debe tener una pendiente del 10% hacia fuera y debe ser tratado como la cubierta, excepto para los casos de accesos en balconeras que vierten el agua libremente sin antepechos, donde la pendiente mínima es del 1%.

Los accesos y las aberturas situados en el paramento horizontal de la cubierta deben realizarse disponiendo alrededor del hueco un antepecho de una altura por encima de la protección de la cubierta de 20 cm como mínimo e impermeabilizado según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2.

### **Dimensionado**

### Tubos de drenaje

Las pendientes mínima y máxima y el diámetro nominal mínimo de los tubos de drenaje deben ser los que se indican en la tabla 3.1.

La superficie de orificios del tubo drenante por metro lineal debe ser como mínimo la obtenida de la tabla 3.2.

En el proyecto se disponen tubos de drenaje en el perímetro del muro de  $\varnothing$  150 mm y una superficie total de orificios de 10 cm<sup>2</sup>/m

### Productos de construcción

#### Características exigibles a los productos

##### *Introducción*

El comportamiento de los edificios frente al agua se caracteriza mediante las propiedades hídricas de los productos de construcción que componen sus cerramientos.

Los productos para aislamiento térmico y los que forman la hoja principal de la fachada se definen mediante la absorción de agua por capilaridad [ $\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{s}^{0,5})$  ó  $\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ ], la succión o tasa de absorción de agua inicial [ $\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{min})$ ], y la absorción al agua a largo plazo por inmersión total (% ó  $\text{g}/\text{cm}^3$ ).

Los productos para la barrera contra el vapor se definen mediante la resistencia al paso del vapor de agua ( $\text{MN} \cdot \text{s}/\text{g}$  ó  $\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{Pa}/\text{mg}$ ).

Los productos para la impermeabilización se definen mediante las siguientes propiedades, en función de su uso:

estanquidad

resistencia a la penetración de raíces

envejecimiento artificial por exposición prolongada a la combinación de radiación ultravioleta, elevadas temperaturas y agua

resistencia a la fluencia (°C)

estabilidad dimensional (%)

envejecimiento térmico (°C)

flexibilidad a bajas temperaturas (°C)

resistencia a la carga estática (kg)

resistencia a la carga dinámica (mm)

alargamiento a la rotura (%)

resistencia a la tracción (N/5cm)

### *Aislante térmico*

Cuando el aislante térmico se disponga por el exterior de la hoja principal, debe ser no hidrófilo.

### Control de recepción en obra de productos

En el pliego de condiciones del proyecto deben indicarse las condiciones de control para la recepción de los productos, incluyendo los ensayos necesarios para comprobar que los mismos reúnen las características exigidas en los apartados anteriores.

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 el director de la ejecución de la obra con el visto bueno del director de obra, con la frecuencia establecida.

### Construcción

En el proyecto se definirán y justificarán las características técnicas mínimas que deben reunir los productos, así como las condiciones de ejecución de cada unidad de obra, con las verificaciones y controles especificados para comprobar su conformidad con lo indicado en dicho proyecto.

### Ejecución

Las obras de construcción del edificio se ejecutarán con sujeción al proyecto, 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. En el pliego de condiciones se indicarán las condiciones de ejecución de los cerramientos.

### Control de la ejecución

El control de la ejecución de las obras se realizará de acuerdo con las especificaciones del proyecto, sus anejos y modificaciones autorizados por el director de obra y las instrucciones del director de la ejecución de la obra.



Se comprobará que la ejecución de la obra se realiza de acuerdo con los controles y con la frecuencia de los mismos establecida en el pliego de condiciones del proyecto.

Cualquier modificación que pueda introducirse durante la ejecución de la obra quedará en la documentación de la obra ejecutada sin que en ningún caso dejen de cumplirse las condiciones mínimas señaladas en este Documento Básico.

#### Control de la obra terminada

En el control se seguirán los criterios indicados en el artículo 7.4 de la parte I del CTE. En esta sección del DB no se prescriben pruebas finales

#### **Mantenimiento y conservación**

Deben realizarse las operaciones de mantenimiento y las correcciones pertinentes en el caso de que se detecten defectos, de acuerdo con lo establecido en la tabla 6.1

## **HS 2: RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS**

### **Objeto**

Se establecen las condiciones que debe reunir el proyecto para asegurar el cumplimiento de las exigencias básicas de salubridad, concretamente para satisfacer el requisito básico de recogida y evacuación de residuos.

### **Ámbito de aplicación**

Al tratarse de un proyecto con usos distintos al de residencial vivienda se aplicarán a este efecto criterios análogos adaptados a la situación concreta.

### **Diseño**

El edificio dispondrá de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida, de tal manera que se facilite la adecuada separación en origen de dichos residuos, la recogida selectiva de los mismos y su posterior gestión.

En este caso, se ha previsto que la recogida de residuos sea del tipo recogida centralizada, es decir, el servicio de recogida retira los residuos de los contenedores de calle. Dicho espacio se sitúa en el interior de la parcela junto a la salida de la fachada este.

## **HS 5: EVACUACIÓN DE AGUAS**

### **Descripción General**

Esta Sección se aplica a la instalación de evacuación de aguas residuales y pluviales en los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE. Los edificios del ámbito de actuación dispondrán de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas en ellos de forma independiente o conjunta con las precipitaciones atmosféricas y con las escorrentías.

Objeto: Evacuación de aguas residuales domésticas y pluviales. Drenaje, si es necesario, de aguas correspondientes a niveles freáticos.

Características alcantarillado: Red pública unitaria (pluviales + residuales).

Capacidad de la red: Por determinar

### **Caracterización y Cuantificación de las Exigencias**

La instalación se utilizará únicamente para la evacuación de aguas residuales o pluviales. Las redes de tuberías se dispondrán a la vista o alojadas en patinillos registrables de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación.

Las tuberías de la red de evacuación tendrán el trazado más sencillo posible, con unas distancias y pendientes que faciliten la evacuación de los residuos y ser autolimpiables. Los diámetros serán los apropiados para transportar los caudales previsibles en condiciones seguras.

En el edificio contará con cierres hidráulicos en la instalación que impidan el paso del aire contenido en ella a los locales ocupados sin afectar al flujo de residuos. Se dispondrán sistemas de ventilación adecuados que permitan el funcionamiento de los cierres hidráulicos y la evacuación de gases.

### **Diseño**

#### **Características generales de la red de evacuación**

Los colectores de los edificios desaguarán por gravedad y mediante arquetas y colectores enterrados y colgados, con cierres hidráulicos, hasta un colector mixto que acomete en la red pública de alcantarillado.

Se dispondrá de un sistema separativo de aguas pluviales y residuales con colectores enterrados y colgados en el ala del edificio que dispone de sótano. Las aguas provenientes del aparcamiento serán tratadas por una arqueta separadora de grasas. Las aguas evacuadas por debajo de la cota de la acometida a la red pública de alcantarillado serán bombeadas mediante un sistema de bombeo. El sistema de residuales y el sistema de pluviales se unen en un colector mixto para acometer a la red de alcantarillado público unitaria.

### Elementos de la red de evacuación

#### *Cierres hidráulicos*

Material: PVC

Sifones individuales: Propios de cada aparato.

Arquetas sifónicas: Situados en los encuentros de los conductos enterrados de aguas pluviales y residuales.

Características: Sus superficies no deben retener materias sólidas, autolimpiables con el paso del agua. No deben tener partes móviles que impidan su correcto funcionamiento.

Deben tener un registro de limpieza fácilmente accesible y manipulable. La altura mínima de cierre hidráulico debe ser 50 mm, para usos continuos y 70 mm para usos discontinuos. La altura máxima debe ser 100 mm. La corona debe estar a una distancia igual o menor que 60 cm por debajo de la válvula de desagüe del aparato. El diámetro del sifón debe ser igual o mayor que el diámetro de la válvula de desagüe e igual o menor que el del ramal de desagüe. En caso de que exista una diferencia de diámetros, el tamaño debe aumentar en el sentido del flujo

Debe instalarse lo más cerca posible de la válvula de desagüe del aparato, para limitar la longitud de tubo sucio sin protección hacia el ambiente.

#### *Bajantes y canalones*

Material: Bajantes de PVC y canalones de Chapa acero plegada

Características: Las bajantes admiten desviaciones de hasta 45° en vertical. El diámetro no disminuye en el sentido de la corriente.

#### *Colectores colgados*

Material: PVC.

Las bajantes deben conectarse mediante piezas especiales, según las especificaciones técnicas del material. No puede realizarse esta conexión mediante simples codos, ni en el caso en que estos sean reforzados.

La conexión de una bajante de aguas pluviales al colector en los sistemas mixtos, debe disponerse separada al menos 3 m de la conexión de la bajante más próxima de aguas residuales situada aguas arriba.

Deben tener una pendiente del 1% como mínimo.

No deben acometer en un mismo punto más de dos colectores.

En los tramos rectos, en cada encuentro o acoplamiento tanto en horizontal como en vertical, así como en las derivaciones, deben disponerse registros constituidos por piezas especiales, según el material del que se trate, de tal manera que los tramos entre ellos no superen los 15 m.

#### *Colectores enterrados*

Material: PVC

Características: Los tubos deben disponerse en zanjas de dimensiones adecuadas, situados por debajo de la red de distribución de agua potable. Debe tener una pendiente del 2% como mínimo.

La acometida de las bajantes y los manguetones a esta red se hará con interposición de una arqueta de pie de bajante, que no debe ser sifónica. Se dispondrán registros de tal manera que los tramos entre los contiguos no superen 15m.

#### *Válvulas antirretorno*

Características: Deben instalarse válvulas antirretorno de seguridad para prevenir las posibles inundaciones cuando la red exterior de alcantarillado se sobrecargue, dispuestas en lugares de fácil acceso para su registro y mantenimiento.

#### *Ventilación*

##### Subsistema de ventilación primaria

Se considera suficiente como único sistema de ventilación en edificios con menos de 7 plantas, o con menos de 11 si la bajante está sobredimensionada, y los ramales de desagües tienen menos de 5 m.

Las bajantes de aguas residuales deben prolongarse al menos 1,30 m por encima de la cubierta del edificio, si esta no es transitable. Si lo es, la prolongación debe ser de al menos 2,00 m sobre el pavimento de la misma.

La salida de la ventilación primaria no debe estar situada a menos de 6 m de cualquier toma de aire exterior para climatización o ventilación y debe sobrepasarla en altura.

Cuando existan huecos de recintos habitables a menos de 6 m de la salida de la ventilación primaria, ésta debe situarse al menos 50 cm por encima de la cota máxima de dichos huecos.

La salida de la ventilación debe estar convenientemente protegida de la entrada de cuerpos extraños y su diseño debe ser tal que la acción del viento favorezca la expulsión de los gases.

No pueden disponerse terminaciones de columna bajo marquesinas o terrazas.

## **Dimensionado**

### Aguas residuales

Las unidades de desagüe adjudicadas a cada tipo de apartamento (UDs) y los diámetros mínimos de sifones y derivaciones individuales serán las establecidas en la tabla 4.1 DB HS 5, en función del uso.

Los sifones individuales deben tener el mismo diámetro que la válvula de desagüe conectada.

Los botes sifónicos deben tener el número y tamaño de entradas adecuado y una altura suficiente para evitar que la descarga de un aparato sanitario alto salga por otro de menor altura.

El dimensionado de los ramales colectores entre aparatos sanitarios y la bajante se realizará de acuerdo con la tabla 4.3 DB HS 5 según el número máximo de unidades de desagüe y la pendiente del ramal colector.

El dimensionado de las bajantes se hará de acuerdo con la tabla 4.4 DB HS 5, en que se hace corresponder el número de plantas del edificio con el número máximo de UD's y el diámetro que le correspondería a la bajante, conociendo que el diámetro de la misma será único en toda su altura y considerando también el máximo caudal que puede descargar en la bajante desde cada ramal sin contrapresiones en éste. Este diámetro se sobredimensiona para evitar la instalación de una red de ventilación secundaria tal y como establece el DB HS-5. La ventilación primaria se realiza con la prolongación de las bajantes en cubierta.

El dimensionado de los colectores horizontales se hará de acuerdo con la tabla 4.5 DB HS 5, obteniéndose el diámetro en función del máximo número de UD's y de la pendiente. Se ha fijado una pendiente mínima del 2% para los colectores enterrados y del 1% para los colectores colgados.

#### **BAJANTES RESIDUALES**

<b>Designación</b>	<b>UD</b>	<b>Ø min interior</b>	<b>Ø interior mayorado</b>	<b>Ø int comercial</b>
BR01	50	110 mm	125 mm	125 mm
BR02	42	110 mm	125 mm	125 mm
BR03	30	110 mm	125 mm	125 mm
BR04	37	110 mm	125 mm	125 mm
BR05	14	50 mm	63 mm	75 mm
BR06	28	110 mm	-	110 mm
BR07	14	110 mm	-	110 mm
BR08	6	50 mm	-	50 mm

#### **RAMALES COLECTORES DE RESIDUALES**

<b>Designación</b>	<b>UD</b>	<b>Pendiente</b>	<b>Ø min interior</b>	<b>Ø int comercial</b>
RR01	20	2%	75 mm	75 mm
RR02	21	2%	110 mm	110 mm
RR03	14	2%	110 mm	110 mm
RR04	-	2%	110 mm	110 mm
RR05	18	2%	63 mm	75 mm

#### **COLECTORES HORIZONTALES DE RESIDUALES (enterrados y colgados)**

<b>Designación</b>	<b>UD</b>	<b>Pendiente</b>	<b>Ø min interior</b>	<b>Ø int comercial</b>
CRE01	26	2%	75 mm	75 mm

CRE02	70	2%	125 mm	125 mm
CRE03	112	2%	125 mm	125 mm
CRE04	142	2%	125 mm	125 mm
CRE05	172	2%	125 mm	125 mm
CRE06	209	2%	125 mm	125 mm
CRE07	253	2%	125 mm	125 mm
CRE08	283	2%	125 mm	125 mm
CRE09	304	2%	125 mm	125 mm
CRE10	334	2%	125 mm	125 mm
CRE11	14	2%	110 mm	110mm
CRE12	348	2%	125 mm	125 mm
CRE13	378	2%	125 mm	125 mm
CRE14	408	2%	125 mm	125 mm
CRE15	452	2%	125 mm	125 mm
CRE16	489	2%	160 mm	160 mm
CRE17	510	2%	160 mm	160 mm
CRE18	540	2%	160 mm	160 mm
CRC19	6	1%	90 mm	90 mm
CRC20	34	1%	110 mm	110 mm
CRE21	-	2%	110 mm	110 mm
CRC22	34	1%	110 mm	110 mm
CRC23	48	1%	110 mm	110 mm
CRC24	62	1%	110 mm	110 mm
CRC25	90	1%	110 mm	110 mm
CRE26	-	2%	90 mm	90 mm
CRE27	18	2%	75 mm	75 mm
CRC28	108	1%	110 mm	110 mm
CRC29	14	1%	90 mm	90 mm
CRCyE30	122	2%	110 mm	110 mm
CRE31	662	2%	160 mm	160 mm

### Aguas pluviales

El número de sumideros proyectado debe calcularse de acuerdo con la tabla 4.6 DB HS 5, en función de la superficie proyectada horizontalmente a la que sirven.

El diámetro nominal de los canalones de sección semicircular para una intensidad pluviométrica de 100mm/h debe calcularse de acuerdo con la tabla 4.7 DB HS 5, en función de su pendiente y de la superficie proyectada horizontalmente a la que sirven.

El diámetro de las bajantes para una intensidad pluviométrica de 100mm/h debe calcularse de acuerdo con la tabla 4.8 DB HS 5, en función de la superficie proyectada horizontalmente a la que sirven.

El diámetro de los colectores para una intensidad pluviométrica de 100mm/h debe calcularse de acuerdo con la tabla 4.9 DB HS 5, en función de su pendiente y de la superficie proyectada horizontalmente a la que sirven.

Los colectores se dimensionan fijando una pendiente mínima del 2 % requerida para colectores enterrados, ajustando los diámetros nominales en función de la superficie de cada cubierta. Los colectores colgados se dimensionan fijando una pendiente mínima del 1 %.

#### CANALÓN PLUVIALES

Designación	Área servida	Factor corrección	Área de cálculo	Pendiente	Ø min interior	Ø int comercial
CA	10,05 m <sup>2</sup>	0,9	9,05 m <sup>2</sup>	1%	100 mm	100 mm

#### BAJANTES PLUVIALES

Designación	Área servida	Factor corrección	Área de cálculo	Ø min interior	Ø interior mayorado	Ø int comercial
BP01	23,11 m <sup>2</sup>	0,9	20,80 m <sup>2</sup>	50 mm	63 mm	75 mm
BP02	141,26 m <sup>2</sup>	0,9	127,13 m <sup>2</sup>	75 mm	90 mm	90 mm
BP03	143,44 m <sup>2</sup>	0,9	129,10 m <sup>2</sup>	75 mm	90 mm	90 mm
BP04	147,99 m <sup>2</sup>	0,9	133,19 m <sup>2</sup>	75 mm	90 mm	90 mm
BP05	151,05 m <sup>2</sup>	0,9	135,95 m <sup>2</sup>	75 mm	90 mm	90 mm
BP06	50,95 m <sup>2</sup>	0,9	45,86 m <sup>2</sup>	50 mm	63 mm	75 mm
BP07	140,81 m <sup>2</sup>	0,9	126,73 m <sup>2</sup>	75 mm	90 mm	90 mm
BP08	146,91 m <sup>2</sup>	0,9	132,22 m <sup>2</sup>	75 mm	-	75 mm
BP09	140,33 m <sup>2</sup>	0,9	126,30 m <sup>2</sup>	75 mm	-	75 mm
BP10	153,84 m <sup>2</sup>	0,9	138,46 m <sup>2</sup>	75 mm	-	75 mm
BP11	156,46 m <sup>2</sup>	0,9	140,81 m <sup>2</sup>	75 mm	-	75 mm
BP12	53,52 m <sup>2</sup>	0,9	48,17 m <sup>2</sup>	50 mm	-	50 mm
BP13	40,95 m <sup>2</sup>	0,9	36,86 m <sup>2</sup>	50 mm	-	50 mm
BP14	44,99 m <sup>2</sup>	0,9	40,49 m <sup>2</sup>	50 mm	-	50 mm
BP15	74,63 m <sup>2</sup>	0,9	67,17 m <sup>2</sup>	63 mm	-	75 mm
BP16	100,5 m <sup>2</sup>	0,9	90,45 m <sup>2</sup>	63 mm	75 mm	75 mm

#### COLECTORES HORIZONTALES DE PLUVIALES (enterrados y colgados)

Designación	Área de cálculo	Pendiente	Ø min interior	Ø int comercial
CPE01	127,13 m <sup>2</sup>	2%	90 mm	90 mm
CPE02	256,23 m <sup>2</sup>	2%	110 mm	110 mm
CPE03	67,17 m <sup>2</sup>	2%	90 mm	90 mm
CPE04	107,66 m <sup>2</sup>	2%	90 mm	90 mm
CPE05	144,52 m <sup>2</sup>	2%	90 mm	90 mm
CPE06	192,69 m <sup>2</sup>	2%	110 mm	110 mm
CPE07	90,45 m <sup>2</sup>	2%	90 mm	90 mm
CPE08	283,14 m <sup>2</sup>	2%	110 mm	110 mm
CPE09	524,57 m <sup>2</sup>	2%	160 mm	160 mm
CPE10	672,56 m <sup>2</sup>	2%	160 mm	160 mm



CPE11	823,61 m2	2%	160 mm	160 mm
CPC12	140,81 m2	1%	110 mm	110 mm
CPC13	138,46 m2	1%	110 mm	110 mm
CPC14	279,27 m2	1%	125 mm	125 mm
CPC15	126,30 m2	1%	110 mm	110 mm
CPC16	405,57 m2	1%	160 mm	160 mm
CPE17	-	2%	160 mm	160 mm
CPC18	405,57 m2	1%	160 mm	160 mm
CPC19	132,22 m2	1%	110 mm	110 mm
CPC20	537,79 m2	1%	160 mm	160 mm
CPC21	126,73 m2	1%	110 mm	110 mm
CPCyE22	664,52 m2	2%	160 mm	160 mm

### Red mixta

Se dimensiona de acuerdo a la tabla 4.9 DB HS 5, en función de su pendiente y de la superficie proyectada horizontalmente a la que sirven. Se realiza la conversión correspondiente de UDs a superficie servida.

#### **COLECTOR MIXTO**

<b>Designación</b>	<b>Área de cálculo</b>	<b>Pendiente</b>	<b>Ø min interior</b>	<b>Ø int comercial</b>
CM	1553,19 m2	2%	250 mm	250 mm

### Arquetas

Se dimensiona de acuerdo a la tabla 4.13 DB HS 5, en función del diámetro del colector de salida. Se obtienen las dimensiones mínimas (longitud y anchura) requeridas.

#### **ARQUETAS**

<b>Designación</b>	<b>Tipo</b>	<b>Ø colector salida</b>	<b>dimensiones (cm)</b>
AB40	Pie de bajante	90 mm	40x40
AB50	Pie de bajante	110-125 mm	50x50
AB60	Pie de bajante	160-200 mm	60x60
AP40	Paso	90 mm	40x40
AP50	Paso	110-125 mm	50x50
AP60	Paso	160-200 mm	60x60
AS40	Sifónica	75-90 mm	40x40
AS50	Sifónica	110-125 mm	50x50
AS60	Sifónica	160 mm	60x60
AG50	Separadora de grasas	110 mm	50x50
AT6070	Trasdós	250 mm	60x70

### Sistemas de bombeo y elevación

#### *Depósito de recepción*

El dimensionado del depósito se hará de forma que se limite el número de arranques y paradas de las bombas, considerando aceptable que éstas sean 12 veces a la hora, como máximo.

La capacidad del depósito debe ser mayor que la mitad de la aportación media diaria de aguas residuales, y se calcula con la expresión:

$$Vu = 0,3 \cdot Qb \text{ (dm}^3\text{)}$$

Siendo:

$Qb$  - caudal de la bomba (dm<sup>3</sup>/s)

#### *Bombas de elevación*

El caudal de cada bomba debe ser igual o mayor que el 125% del caudal de aportación, siendo todas las bombas iguales. La presión manométrica de la bomba debe obtenerse como resultado de sumar la altura geométrica entre el punto más alto al que la bomba debe elevar las aguas y el nivel mínimo de las mismas en el depósito, y la pérdida de presión producida a lo largo de la tubería, calculada por los métodos usuales, desde la boca de la bomba hasta el punto más elevado.

### **Mantenimiento y Conservación**

Para un correcto funcionamiento de la instalación de saneamiento, se comprobará periódicamente la estanqueidad general de la red con sus posibles fugas, la existencia de olores y el mantenimiento del resto de elementos.

Se revisarán y desatascarán los sifones y válvulas, cada vez que se produzca una disminución apreciable del caudal de evacuación, o haya obstrucciones.

Cada 6 meses se limpiarán los sumideros de locales húmedos y cubiertas transitables, y los botes sifónicos. Los sumideros y calderetas de cubiertas no transitables se limpiarán, al menos, una vez al año.

Una vez al año se revisarán los colectores suspendidos, se limpiarán las arquetas sumidero y el resto de posibles elementos de la instalación tales como pozos de registro, bombas de elevación.

Cada 10 años se procederá a la limpieza de arquetas de pie de bajante, de paso y sifónicas o antes si se apreciaran olores.

Se mantendrá el agua permanentemente en los sumideros, botes sifónicos y sifones individuales para evitar malos olores, así como se limpiarán los de terrazas y cubiertas.

### **3.5 DB HR: PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO**

*REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE núm. 74, Martes 28 marzo 2006)*

*Artículo 14. Exigencias básicas de protección frente al ruido (HR)*

1. El objetivo del requisito básico “Protección frente el ruido” consiste en limitar, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades que el ruido pueda producir a los usuarios como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.
2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán y mantendrán de tal forma que los elementos constructivos que conforman sus recintos tengan unas características acústicas adecuadas para reducir la transmisión del ruido aéreo, del ruido de impactos y del ruido y vibraciones de las instalaciones propias del edificio, y para limitar el ruido reverberante de los recintos.
3. El Documento Básico “DB HR Protección frente al ruido” especifica parámetros objetivos y sistemas de verificación cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de protección frente al ruido.

## **DB HR: PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO**

### **Objeto**

Se establecen las condiciones que debe reunir el proyecto para asegurar el cumplimiento de las exigencias básicas de protección frente al ruido para satisfacer este requisito básico.

### **Ámbito de aplicación**

Se debe justificar el cumplimiento de las condiciones de diseño y dimensionado del aislamiento acústico a ruido aéreo de los diferentes recintos del proyecto. Esta verificación se lleva a cabo con la adopción de las soluciones del apartado 3.1.2, opción simplificada. Se justifica también el cumplimiento de las condiciones de diseño y dimensionado del tiempo de reverberación y de absorción acústica, así como del apartado 3.3 de este documento, referido al ruido y a las vibraciones de las instalaciones.

### **Caracterización y cuantificación de las exigencias**

Para satisfacer las exigencias básicas contempladas en el artículo 14 de este Código deben cumplirse las condiciones que se indican a continuación, teniendo en cuenta que estas condiciones se aplicarán a los elementos constructivos totalmente acabados, es decir, albergando las instalaciones del edificio o incluyendo cualquier actuación que pueda modificar las características acústicas de dichos elementos.

Con el cumplimiento de las exigencias anteriores se entenderá que el edificio es conforme con las exigencias acústicas derivadas de la aplicación de los objetivos de calidad acústica al espacio interior de las edificaciones incluidas en la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido y sus desarrollos reglamentarios.

### **Valores límite de aislamiento a ruido aéreo**

#### **Aislamiento acústico a ruido aéreo**

Los elementos constructivos interiores de separación, así como las fachadas, las cubiertas, las medianerías y los suelos en contacto con el aire exterior que conforman cada recinto de un edificio deben tener, en conjunción con los elementos constructivos adyacentes, unas características tales que se cumpla:

a) En los recintos protegidos:

i) Protección frente al ruido generado en recintos pertenecientes a la misma unidad de uso en edificios de uso residencial privado:

El índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, de la tabiquería no será menor que 33 dBA.

ii) Protección frente al ruido generado en recintos no pertenecientes a la misma unidad de uso:

El aislamiento acústico a ruido aéreo, DnT,A, entre un recinto protegido y cualquier otro recinto habitable o protegido del edificio no perteneciente a la misma unidad de uso y que no sea recinto de instalaciones o de actividad, colindante vertical u horizontalmente con él, no será menor que 50 dBA, siempre que no compartan puertas o ventanas.

Cuando sí las compartan, el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, de éstas no será menor que 30 dBA y el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, del cerramiento no será menor que 50 dBA.

iii) Protección frente al ruido generado en recintos de instalaciones y en recintos de actividad: El aislamiento acústico a ruido aéreo, DnT,A, entre un recinto protegido y un recinto de instalaciones o un recinto de actividad, colindante vertical u horizontalmente con él, no será menor que 55 dBA.

iv) Protección frente al ruido procedente del exterior:

El aislamiento acústico a ruido aéreo, D2m,nT,Atr, entre un recinto protegido y el exterior no será menor que los valores indicados en la tabla 2.1, en función del uso del edificio y de los valores del índice de ruido día, Ld, definido en el Anexo I del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, de la zona donde se ubica el edificio.

El valor del índice de ruido día, Ld, puede obtenerse en las administraciones competentes o mediante consulta de los mapas estratégicos de ruido. En el caso de que un recinto pueda estar expuesto a varios valores de Ld, como por ejemplo un recinto en esquina, se adoptará el mayor valor.

Cuando no se disponga de datos oficiales del valor del índice de ruido día, Ld, se aplicará el valor de 60 dBA para el tipo de área acústica relativo a sectores de territorio con predominio de suelo de uso residencial. Para el resto de áreas acústicas, se aplicará lo dispuesto en las normas reglamentarias de desarrollo de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

Cuando se prevea que algunas fachadas, tales como fachadas de patios de manzana cerrados o patios interiores, así como fachadas exteriores en zonas o entornos tranquilos, no van a estar expuestas directamente al ruido de automóviles, aeronaves, de actividades industriales, comerciales o deportivas, se considerará un índice de ruido día, Ld, 10 dBA menor que el índice de ruido día de la zona.

Cuando en la zona donde se ubique el edificio el ruido exterior dominante sea el de aeronaves según se establezca en los mapas de ruido correspondientes, el valor de aislamiento acústico a ruido aéreo,  $D_{2m,nT,Atr}$ , obtenido en la tabla 2.1 se incrementará en 4 dBA.

b) En los recintos habitables:

i) Protección frente al ruido generado en recintos pertenecientes a la misma unidad de uso, en edificios de uso residencial privado:

El índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, de la tabiquería no será menor que 33 dBA.

ii) Protección frente al ruido generado en recintos no pertenecientes a la misma unidad de uso:

El aislamiento acústico a ruido aéreo,  $D_{nT,A}$ , entre un recinto habitable y cualquier otro recinto habitable o protegido del edificio no perteneciente a la misma unidad de uso y que no sea recinto de instalaciones o de actividad, colindante vertical u horizontalmente con él, no será menor que 45 dBA, siempre que no compartan puertas o ventanas.

Cuando sí las compartan y sean edificios de uso residencial (público o privado) u hospitalario, el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, de éstas no será menor que 20 dBA y el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, del cerramiento no será menor que 50 dBA.

iii) Protección frente al ruido generado en recintos de instalaciones y en recintos de actividad:

El aislamiento acústico a ruido aéreo,  $D_{nT,A}$ , entre un recinto habitable y un recinto de instalaciones, o un recinto de actividad, colindantes vertical u horizontalmente con él, siempre que no compartan puertas, no será menor que 45 dBA. Cuando sí las compartan, el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, de éstas, no será menor que 30 dBA y el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, del cerramiento no será menor que 50 dBA.

c) En los recintos habitables y recintos protegidos colindantes con otros edificios:

El aislamiento acústico a ruido aéreo ( $D_{2m,nT,Atr}$ ) de cada uno de los cerramientos de una medianería entre dos edificios no será menor que 40 dBA o alternativamente el aislamiento acústico a ruido aéreo ( $D_{nT,A}$ ) correspondiente al conjunto de los dos cerramientos no será menor que 50 dBA.

#### Aislamiento acústico a ruido de impactos

Los elementos constructivos de separación horizontales deben tener, en conjunción con los elementos constructivos adyacentes, unas características tales que se cumpla:

a) En los recintos protegidos:

i) Protección frente al ruido procedente generado en recintos no pertenecientes a la misma unidad de uso:

El nivel global de presión de ruido de impactos,  $L'_{nT,w}$ , en un recinto protegido colindante vertical, horizontalmente o que tenga una arista horizontal común con cualquier otro recinto

habitado o protegido del edificio, no perteneciente a la misma unidad de uso y que no sea recinto de instalaciones o de actividad, no será mayor que 65 dB.

Esta exigencia no es de aplicación en el caso de recintos protegidos colindantes horizontalmente con una escalera.

ii) Protección frente al ruido generado en recintos de instalaciones o en recintos de actividad:

El nivel global de presión de ruido de impactos,  $L'_{nT,w}$ , en un recinto protegido colindante vertical, horizontalmente o que tenga una arista horizontal común con un recinto de actividad o con un recinto de instalaciones no será mayor que 60 dB.

b) En los recintos habitables:

i) Protección frente al ruido generado de recintos de instalaciones o en recintos de actividad:

El nivel global de presión de ruido de impactos,  $L'_{nT,w}$ , en un recinto habitable colindante vertical, horizontalmente o que tenga una arista horizontal común con un recinto de actividad o con un recinto de instalaciones no será mayor que 60 dB.

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

En conjunto los elementos constructivos, acabados superficiales y revestimientos que delimitan un aula o una sala de conferencias, un comedor y un restaurante, tendrán la absorción acústica suficiente de tal manera que:

a) El tiempo de reverberación en aulas y salas de conferencias vacías (sin ocupación y sin mobiliario), cuyo volumen sea menor que 350 m<sup>3</sup> no será mayor que 0,7 s.

b) El tiempo de reverberación en aulas y en salas de conferencias vacías, pero incluyendo el total de las butacas, cuyo volumen sea menor que 350 m<sup>3</sup> no será mayor que 0,5 s.

c) El tiempo de reverberación en restaurantes y comedores vacíos no será mayor que 0,9 s. 2 Para limitar el ruido reverberante en las zonas comunes los elementos constructivos, los acabados superficiales y los revestimientos que delimitan una zona común de un edificio de uso residencial público, docente y hospitalario colindante con recintos protegidos con los que comparten puertas, tendrán la absorción acústica suficiente de tal manera que el área de absorción acústica equivalente,  $A$ , sea al menos 0,2 m<sup>2</sup> por cada metro cúbico del volumen del recinto.

### **Ruido y vibraciones de las instalaciones**

Se limitarán los niveles de ruido y de vibraciones que las instalaciones puedan transmitir a los recintos protegidos y habitables del edificio a través de las sujeciones o puntos de contacto de

aquellas con los elementos constructivos, de tal forma que no se aumenten perceptiblemente los niveles debidos a las restantes fuentes de ruido del edificio.

El nivel de potencia acústica máximo de los equipos generadores de ruido estacionario (como los quemadores, las calderas, las bombas de impulsión, la maquinaria de los ascensores, los compresores, grupos electrógenos, extractores, etc) situados en recintos de instalaciones, así como las rejillas y difusores terminales de instalaciones de aire acondicionado, será tal que se cumplan los niveles de inmisión en los recintos colindantes, expresados en el desarrollo reglamentario de la Ley 37/2003 del Ruido.

El nivel de potencia acústica máximo de los equipos situados en cubiertas y zonas exteriores anejas, será tal que en el entorno del equipo y en los recintos habitables y protegidos no se superen los objetivos de calidad acústica correspondientes.

Además, se tendrán en cuenta las especificaciones de los apartados 3.3, 3.1.4.1.2, 3.1.4.2.2 y 5.1.4.

### **Dimensionado**

Se ha dimensionado mediante el Catálogo de Elementos Constructivos del CTE de manera que se cumplan las exigencias de este documento.



### **3.6 DB HE: AHORRO DE ENERGÍA**

*REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE núm. 74, Martes 28 marzo 2006)*

*Artículo 15. Exigencias básicas de ahorro de energía (HE).*

1. El objetivo del requisito básico «Ahorro de energía» consiste en conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir asimismo que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, utilizarán y mantendrán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

3. El Documento Básico «DB-HE Ahorro de Energía» especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de ahorro de energía.

15.1 Exigencia básica HE 1: Limitación de demanda energética: los edificios dispondrán de una envolvente de características tales que limite adecuadamente la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad, del uso del edificio y del régimen de verano y de invierno, así como por sus características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, reduciendo el riesgo de aparición de humedades de condensación superficiales e intersticiales que puedan perjudicar sus características y tratando adecuadamente los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos.

15.2 Exigencia básica HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas: los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes, regulando el rendimiento de las mismas y de sus equipos. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE, y su aplicación quedará definida en el proyecto del edificio.

15.3 Exigencia básica HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación: los edificios dispondrán de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente disponiendo de un sistema de control que permita ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, en las zonas que reúnan unas determinadas condiciones.

15.4 Exigencia básica HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria: en los edificios con previsión de demanda de agua caliente sanitaria o de climatización de piscina cubierta, en los que así se establezca en este CTE, una parte de las necesidades energéticas térmicas derivadas de esa demanda se cubrirá mediante la incorporación en los mismos de sistemas de captación, almacenamiento y utilización de energía solar de baja temperatura adecuada a la radiación solar

global de su emplazamiento y a la demanda de agua caliente del edificio. Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial.

15.5 Exigencia básica HE 5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica: en los edificios que así se establezca en este CTE se incorporarán sistemas de captación y transformación de energía solar en energía eléctrica por procedimientos fotovoltaicos para uso propio o suministro a la red. Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores más estrictos que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial

## **HE 0: LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO**

### **Ámbito de aplicación**

Esta Sección es de aplicación en edificios de nueva construcción, ampliaciones de edificios existentes, y edificaciones o partes de las mismas que, por sus características de utilización, estén abiertas de forma permanente y sean acondicionadas.

### **Caracterización y cuantificación de la exigencia**

#### **Caracterización de la exigencia**

El consumo energético de los edificios se limita en función de la zona climática de su localidad de ubicación y del uso previsto.

#### **Cuantificación de la exigencia en edificios de nueva planta**

La calificación energética para el indicador consumo energético de energía primaria no renovable del edificio, debe ser de una eficiencia igual o superior a la clase B, según el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios aprobado mediante el Real Decreto 235/2013, de 5 de abril.

### **Verificación y justificación del cumplimiento de la exigencia**

Para justificar que un edificio cumple la exigencia básica de limitación del consumo energético, los documentos de proyecto incluirán la siguiente información:

Definición de la zona climática de la localidad en la que se ubica el edificio: Zona D3 para Zaragoza.

Procedimiento empleado para el cálculo de la demanda energética y el consumo energético

Demanda energética de los distintos servicios técnicos del edificio (calefacción, refrigeración, ACS y, en su caso, iluminación)

Descripción y disposición de los sistemas empleados para satisfacer las necesidades de los distintos servicios técnicos del edificio

Rendimientos considerados para los distintos equipos de los servicios técnicos del edificio

Factores de conversión de energía final a energía primaria empleados

Para uso residencial privado, consumo de energía procedente de fuentes de energía no renovables

En caso de edificios de uso distinto al residencial privado, calificación energética para el indicador de energía primaria no renovable

### **Datos para el cálculo del consumo energético**

#### Demanda energética y condiciones operacionales

El consumo energético de los servicios de calefacción y refrigeración se obtendrá considerando las condiciones operacionales, datos previos y procedimientos de cálculo de la demanda energética establecidos en la Sección HE 1.

El consumo energético del servicio de agua caliente sanitaria (ACS) se obtendrá considerando la demanda energética resultante de la aplicación de la sección HE 4.

El consumo energético del servicio de iluminación se obtendrá considerando la eficiencia energética de la instalación resultante de la aplicación de la sección HE 3.

#### Factores de conversión de energía final a energía primaria

Los factores de conversión de energía final a energía primaria procedente de fuentes no renovables para cada vector energético serán los publicados oficialmente.

### **Procedimientos de cálculo del consumo energético**

#### Características de los procedimientos de cálculo del consumo energético

Cualquier procedimiento de cálculo considerará los siguientes aspectos:

La demanda energética necesaria para los servicios de calefacción y refrigeración (procedimiento en la sección HE 1)

La demanda energética necesaria para el servicio de agua caliente sanitaria

En usos distintos al residencial privado, la demanda energética necesaria para el servicio de iluminación

El dimensionado y los rendimientos de los equipos y sistemas de producción de frío y de calor, ACS e iluminación

El empleo de distintas fuentes de energía, sean generadas in situ o remotamente

Los factores de conversión de energía final a energía primaria procedente de fuentes no renovables

La contribución de energías renovables producidas in situ o en las proximidades de la parcela.

## **HE 1: LIMITACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA**

### **Ámbito de aplicación**

Esta Sección es de aplicación en edificios de nueva construcción.

### **Caracterización y cuantificación de la exigencia**

#### Caracterización de la exigencia

La demanda energética de los edificios se limita en función de la zona climática de la localidad en que se ubican y del uso previsto.

Se deben limitar los riesgos debidos a procesos que produzcan una merma significativa de las prestaciones térmicas o de la vida útil de los elementos que componen la envolvente térmica, tales como las condensaciones.

#### Cuantificación de la exigencia

Para edificios nuevos o ampliaciones de edificios existentes.

#### *Limitación de la demanda energética del edificio*

Siendo la zona climática de verano de Zaragoza 3, el porcentaje de ahorro de la demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración, respecto al edificio de referencia del edificio, debe ser igual o superior al 25% (Consideramos las cargas de las fuentes internas entre baja y media).

#### *Limitación de condensaciones*

Tanto en edificaciones nuevas como en edificaciones existentes, en el caso de que se produzcan condensaciones intersticiales en la envolvente térmica del edificio, estas serán tales que no produzcan una merma significativa en sus prestaciones térmicas o supongan un riesgo de degradación o pérdida de su vida útil. Además, la máxima condensación acumulada en cada periodo anual no será superior a la cantidad de evaporación posible en el mismo periodo.

### **Verificación y justificación del cumplimiento de la exigencia**

### Procedimiento de verificación

Para la correcta aplicación de esta Sección del DB HE deben realizarse las siguientes verificaciones:

- a) Verificación de las exigencias cuantificadas en el apartado 2 con los datos y solicitudes definidos en el apartado 4, utilizando un procedimiento de cálculo acorde a las especificaciones establecidas en el apartado 5.
- b) Cumplimiento de las condiciones relativas a los productos de construcción y sistemas técnicos expuestas en el apartado 6.
- c) Cumplimiento de las condiciones de construcción y sistemas técnicos expuestas en el apartado 7.

### Justificación del cumplimiento de la exigencia

Para justificar el cumplimiento de la exigencia básica de limitación de la demanda energética que se establece en esta sección del DB HE, los documentos de proyecto incluirán la siguiente información:

- a) Definición de la zona climática de la localidad en la que se ubica el edificio.
- b) Descripción geométrica, constructiva y de usos del edificio: orientación, definición de la envolvente térmica, otros elementos afectados por la comprobación de la limitación de descompensaciones en edificios de uso residencial privado, distribución y usos de los espacios, incluidas las propiedades higrotérmicas de los elementos
- c) Perfil de uso y, en su caso, nivel de acondicionamiento de los espacios habitables
- d) Procedimiento de cálculo de la demanda energética empleado para la verificación de la exigencia
- e) Valores de la demanda energética y, en su caso, porcentaje de ahorro de la demanda energética respecto al edificio de referencia, necesario para la verificación de la exigencia
- f) Características técnicas mínimas que deben reunir los productos que se incorporen a las obras y sean relevantes para el comportamiento energético del edificio

### Datos para el cálculo de la demanda

#### Solicitaciones exteriores

Se consideran solicitudes exteriores las acciones del clima sobre el edificio con efecto sobre su comportamiento térmico y, por tanto, sobre su demanda energética.

El proyecto objeto se sitúa en Zaragoza, provincia de Zaragoza, a una altura de 235 m sobre la cota del nivel del mar ( $h < 200$ ), por lo que corresponde con una zona climática D3.

A efectos de cálculo, se establecen unas determinadas limitaciones dependiendo de la zona climática para las que se define un clima de referencia, en el que están definidas las solicitaciones exteriores en términos de temperatura y radiación solar. Las limitaciones de la zona climática D3 están determinadas en la tabla D.2.15 del documento DB HE.

Se distinguen 8 orientaciones de fachada según los sectores angulares contenidos en la figura A.1 del documento DB HE.

### Solicitaciones interiores y condiciones operacionales

Se consideran solicitaciones interiores las cargas térmicas generadas en el interior del edificio debidas a los aportes de energía de los ocupantes, equipos e iluminación. Se establecen los perfiles de uso normalizados de los edificios (solicitaciones interiores) en función de su uso, densidad de las fuentes internas (baja, media o alta) y periodo de utilización (8, 12, 16 y 24h).

Para el caso del Centro Asistencial se establece un uso de 24h, con una densidad de las fuentes internas media.

### Procedimientos de cálculo de la demanda

El objetivo de los procedimientos de cálculo es determinar la demanda energética de calefacción y refrigeración necesaria para mantener el edificio por periodo de un año en las condiciones operacionales definidas en el apartado anterior. A continuación, se detallan los métodos de cálculo aplicados para la obtención de la demanda energética.

#### *Demanda calorífica*

Una vez comprobado que todos los cerramientos cumplen las transmitancias máximas y límites según la normativa, se calcula la demanda energética total de la vivienda en W, es decir, la cantidad de energía que se pierde a través de la envolvente térmica del edificio. La demanda calorífica se calcula a partir de la demanda individualizada de cada uno de los huecos y para cada una de las estancias.

$$Q_{cal}(W) = Q_{sen} + Q_{ven} + Q_{sup}$$

Qcal: Demanda calorífica

Qsen: Pérdidas de calor sensible

Qven: Pérdidas de calor por ventilación o por infiltración

Qsup: Pérdidas de calor por suplementos

#### *Pérdidas de calor sensible*

La pérdida de calor sensible se debe a la diferencia de temperatura existente entre el espacio interior y el exterior. Se produce a través de la envolvente y depende, por tanto, de la transmitancia



del cerramiento, del salto térmico existente y del área en contacto con el exterior. Para el cálculo de las pérdidas de calor sensible usaremos la siguiente expresión:

$$Q_{sen}(W) = A \cdot U \cdot (T_{Seq} - T_{SL})$$

A: Superficie cerramiento (m<sup>2</sup>);

U: coeficiente global de transmisión de calor (Kcal/hm<sup>2</sup>);

T<sub>Seq</sub>: Temperatura seca equivalente del recinto colindante (oC).

T<sub>SL</sub>: Temperatura seca del local (oC). Para el cálculo de las pérdidas de calor por ventilación o infiltración calculamos ambos y nos quedamos con el de mayor valor.

Es decir, la pérdida de calor sensible a través de los cerramientos viene determinado por el salto térmico, la transmitancia y el área de los cerramientos siendo la transmitancia.

#### *Pérdidas de calor por ventilación o infiltración*

Como ya se ha comentado anteriormente, según el DB HS del CTE son necesarios unos mínimos caudales de ventilación en cada estancia según su uso que provocan una pérdida de calor por entrada de aire exterior a menor temperatura. Al mismo tiempo, las carpinterías de los huecos nunca son completamente herméticas, por lo que también se produce una pérdida de calor debido al aire que se infiltra a través de ellas.

Para el cálculo de la demanda calorífica calcularemos ambas pérdidas pero consideraremos solo la que sea mayor. Si las pérdidas por infiltración son mayores quiere decir que cumplimos con la normativa establecida por el CTE para caudales de ventilación, si no, será necesario reforzarla instalando en las carpinterías mecanismos o rejillas que permitan y controlen el caudal de ventilación.

#### *Por ventilación*

Las pérdidas de calor por ventilación se calculan según la siguiente expresión:

$$Q_{ven} = V_{VENT} [m^3/s] \cdot 1.200 \cdot (T_{ext} - T_{int})$$

V<sub>VENT</sub>: el volumen de aire renovado (m<sup>3</sup>/s)

1200: valor derivado del calor específico del aire y de su densidad

T<sub>ext</sub> : Temperatura exterior (oC)

T<sub>int</sub> : Temperatura interior (oC)

#### *Por infiltración*

Las pérdidas de calor por infiltración las calcularemos utilizando el método de la rejilla, por el que el calor de infiltración se calcula evaluando el aire infiltrado a través de las fisuras o rendijas de puertas y ventanas mediante la siguiente expresión:

$$V_{af} = f \cdot L$$

V<sub>af</sub>: volumen de aire infiltrado (m<sup>3</sup>/h)

f: coeficiente de infiltración (m<sup>3</sup>/hm).

L: longitud del perímetro y montantes de las carpinterías consideradas (m).

## **Productos de construcción**

### Características exigibles a los productos

Los edificios se caracterizan térmicamente a través de las propiedades higrotérmicas de los productos de construcción que componen su envolvente térmica.

Los productos para los cerramientos se definen mediante su conductividad térmica  $\lambda$  (W/m·K) y el factor de resistencia a la difusión del vapor de agua  $\mu$ . En su caso, además se podrá definir la densidad  $\rho$  (kg/m<sup>3</sup>) y el calor específico  $c_p$  (J/kg·K).

Los productos para huecos (incluidas las puertas) se caracterizan mediante la transmitancia térmica  $U$  (W/m<sup>2</sup>·K) y el factor solar  $g^{\perp}$  para la parte semitransparente del hueco y por la transmitancia térmica  $U$  (W/m<sup>2</sup>·K) y la absorptividad  $\alpha$  para los marcos de huecos (puertas y ventanas) y lucernarios.

Las carpinterías de los huecos también se caracterizan por la resistencia a la permeabilidad al aire en m<sup>3</sup>/h·m<sup>2</sup>. Para el cálculo de las pérdidas de calor por infiltraciones de aire a través de ellas, tomaremos como referencia una velocidad del viento de 32 km/h, y utilizaremos los valores de infiltración de 3.3 m<sup>3</sup>/hm para ventanas con carpinterías de madera herméticas.

El pliego de condiciones del proyecto debe incluir las características higrotérmicas de los productos utilizados en la envolvente térmica del edificio. Se incluirán en la memoria los cálculos justificativos de dichos valores y consignarse éstos en el pliego.

En todos los casos se utilizarán valores térmicos de diseño, los cuales se pueden calcular a partir de los valores térmicos declarados según la norma UNE EN ISO 10456. En general, los valores de diseño serán los definidos para una temperatura de 10°C y un contenido de humedad correspondiente al equilibrio con un ambiente a 23°C y 50% de humedad relativa.

### Características exigibles a los cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica

El cálculo de las transmitancias figura en la memoria del proyecto. En el pliego de condiciones del proyecto se consignarán los valores y características exigibles a los cerramientos y particiones interiores.

### Control de recepción en obra de productos

En el pliego de condiciones del proyecto se indicarán las condiciones particulares de control para la recepción de los productos que forman los cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica, incluyendo los ensayos necesarios para comprobar que los mismos reúnen las características exigidas en los apartados anteriores.

## **Construcción**

### Ejecución

Las obras de construcción del edificio se ejecutarán con sujeción al proyecto y sus modificaciones autorizadas por el director de obra previa conformidad del promotor 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. En el pliego de condiciones del proyecto se indicarán las condiciones particulares de ejecución de los cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica.

### Control de la ejecución de la obra

El control de la ejecución de las obras se realizará de acuerdo con las especificaciones del proyecto, sus anexos y modificaciones autorizados por el director de obra y las instrucciones del director de la ejecución de la obra.

Se comprobará que la ejecución de la obra se realiza de acuerdo con los controles y con la frecuencia de los mismos establecida en el pliego de condiciones del proyecto.

Cualquier modificación que pueda introducirse durante la ejecución de la obra quedará en la documentación de la obra ejecutada sin que en ningún caso dejen de cumplirse las condiciones mínimas señaladas en este Documento Básico.

### Control de la obra terminada

El control de la obra terminada debe seguir los criterios indicados en el artículo 7.4 de la Parte I del CTE.

## **Cálculo de transmitancias y condensaciones**

### Condiciones exteriores de cálculo

Para el cálculo de condensaciones se toman como temperaturas exteriores y humedades relativas exteriores los valores medios mensuales de la localidad donde se ubique el edificio, en el caso del Centro Asistencial, Zaragoza.

### Cálculo de las transmitancias

Transmitancias de los elementos que componen el edificio.

Te1: Fachada cerámica ventilada.  $U=0,52 \text{ W}/(\text{m}^2/\text{K})$

Te2: Fachada de vidrio tipo UGLAS.  $U=1,80 \text{ W}/(\text{m}^2/\text{K})$

Te3: Sistema de fábrica revestida.  $U=0,53 \text{ W}/(\text{m}^2/\text{K})$

Cubierta invertida plana no transitable con grava.:  $U=0,32 \text{ W}/(\text{m}^2/\text{K})$

Muro de sótano.  $0,58 \text{ W}/(\text{m}^2/\text{K})$

Suelo en contacto con el terreno.  $U=0,21 \text{ W}/(\text{m}^2/\text{K})$

Ti1: Tabique autoportante con alma aislante de doble hoja.  $U=0,41 \text{ W}/(\text{m}^2/\text{K})$

Ti2: Tabique autoportante con alma aislante de una hoja.  $U=0,74 \text{ W}/(\text{m}^2/\text{K})$

Ti3: Tabique de fábrica con trasdosado.  $U=0,40 \text{ W}/(\text{m}^2/\text{K})$

Hueco tipo V1.  $U=2,61 \text{ W}/(\text{m}^2/\text{K})$

Hueco tipo V2.  $U=2,65 \text{ W}/(\text{m}^2/\text{K})$

Hueco tipo V3.  $U=2,64 \text{ W}/(\text{m}^2/\text{K})$

Hueco tipo V4.  $U=2,59 \text{ W}/(\text{m}^2/\text{K})$

Hueco tipo V6.  $U=2,65 \text{ W}/(\text{m}^2/\text{K})$

Hueco tipo V7.  $U=2,68 \text{ W}/(\text{m}^2/\text{K})$

Hueco tipo V8.  $U=2,62 \text{ W}/(\text{m}^2/\text{K})$

Hueco tipo V9.  $U=2,59 \text{ W}/(\text{m}^2/\text{K})$

### Condensaciones superficiales

Se toma una temperatura del ambiente interior igual a 21 °C para el mes de enero. Si se dispone del dato de humedad relativa interior y esta se mantiene constante, debido por ejemplo a un sistema de climatización, se puede utilizar dicho dato en el cálculo añadiéndole 0,05 como margen de seguridad.

El método del factor de temperaturas superficiales permite limitar el riesgo de aparición de condensaciones superficiales usando un criterio simplificado, que consiste en establecer un límite máximo del 80% de humedad relativa media mensual sobre la superficie del cerramiento analizado.

La comprobación de la limitación de condensaciones superficiales se basa en la comparación del factor de temperatura de la superficie interior  $fR_{si}$  y el factor de temperatura de la superficie interior mínimo  $fR_{si,min}$  para las condiciones interiores y exteriores correspondientes al mes de enero de la localidad.

El cálculo del factor de temperatura superficial  $fR_{si}$  correspondiente a cada cerramiento o puente térmico se obtiene mediante la siguiente fórmula:

$$fR_{si} = 1 - U * 0,25$$

En los cerramientos y puentes térmicos se comprueba que el factor de temperatura de la superficie interior es superior al factor de temperatura de la superficie interior mínimo. Este factor se puede obtener a partir de la tabla 1 del documento presente en función de la clase de higrometría de cada

espacio y la zona climática de invierno donde se encuentre el edificio. En el caso de nuestro edificio será una clase de higrometría 3, por lo que el factor de temperatura de la superficie interior mínimo  $f_{Rsi,min}$  es 0.61.

### Condensaciones intersticiales

En ausencia de datos precisos, se puede tomar para todos los meses del año, una temperatura del ambiente interior igual a 22 °C y una humedad relativa del ambiente interior en función de la clase de higrometría del espacio:

Clase de higrometría 5, correspondiente a espacios en los que se prevea una gran producción de humedad, tales como lavanderías, restaurantes y piscinas: 70%.

Clase de higrometría 4, correspondiente a espacios en los que se prevea una alta producción de humedad, tales como cocinas, pabellones deportivos, duchas colectivas u otros de uso similar: 62%.

Clase de higrometría 3 o inferior, correspondiente a espacios en los que no se prevea una alta producción de humedad, como oficinas, tiendas, zonas de almacenamiento y todos los espacios en edificios de uso residencial: 55%.

El procedimiento descrito para la comprobación de la formación de condensaciones intersticiales se basa en la comparación entre la presión de vapor y la presión de vapor de saturación que existe en cada punto intermedio de un cerramiento formado por diferentes capas, para las condiciones interiores y exteriores correspondientes al mes de enero (especificadas en la tabla de condiciones exteriores).

Para cada cerramiento objeto se calcula:

La distribución de temperaturas.

La distribución de presiones de vapor de saturación para las temperaturas antes calculadas.

La distribución de presiones de vapor.

### *Comprobación de condensaciones intersticiales*

Comportamiento higrotérmico de los elementos constructivos mediante el estudio de la transferencia de calor (evolución de temperaturas) y de humedad (evolución de la humedad relativa), obteniendo el riesgo de formación de condensaciones. Si la presión de vapor superficial de cada capa es inferior a la presión de vapor de saturación, no se producirán condensaciones.



# II PLANOS





<b>1. Listado de planos</b> .....	<b>1</b>
-----------------------------------	----------



# 1 LISTADO DE PLANOS



## **U. Urbanismo**

- U01. Barrio de San José Alto. Análisis Urbanístico
- U02. Barrio de San José Alto. Diagnóstico
- U03. Barrio de San José Alto. Propuesta de intervención
- U04. Área de reordenación. Situación actual
- U05. Área de reordenación. Ordenación propuesta
- U06. Ordenación. Vista general
- U07. Ordenación. Planta
- U08. Ordenación. Secciones

## **A. Arquitectura**

- A01. Planta -1
- A02. Planta 0
- A03. Planta 1
- A04. Planta 2
- A05. Planta 3
- A06. Planta 4
- A07. Planta 5
- A08. Planta 6
- A09. Planta técnica
- A10. Planta de cubiertas
- A11. Alzados oeste y sur
- A12. Alzados este y norte
- A13. Secciones norte-sur
- A14. Secciones este-oeste
- A15. Planta -1. Acotación
- A16. Planta 0. Acotación
- A17. Planta 1. Acotación
- A18. Plantas 2-6. Acotación
- A19. Planta técnica. Acotación

## **E. Estructura**

- E01. Planta -1. Cimentación
- E02. Planta 0. Cimentación, forjado
- E03. Planta 1. Forjado
- E04. Plantas 2-6. Forjado
- E05. Elementos estructurales

## **C. Construcción**

- C01. Sección constructiva norte-sur
- C02. Sección constructiva oeste-este
- C03. Detalles constructivos
- C04. Detalles constructivos
- C05. Cerrajerías y escaleras
- C06. Detalle habitación tipo
- C07. Planta -1. Acabados, tabiquería y carpinterías
- C08. Planta 0. Acabados, tabiquería y carpinterías
- C09. Planta 1. Acabados, tabiquería y carpinterías
- C10. Plantas 2-6. Acabados, tabiquería y carpinterías
- C11. Planta técnica. Acabados, tabiquería y carpinterías
- C12. Acabados suelos, paredes y techos
- C13. Tabiquería
- C14. Carpinterías. Puertas
- C15. Carpinterías. Puertas
- C16. Carpinterías. Ventanas
- C17. Carpinterías. Ventanas

## **I. Instalaciones**

- I01. Incendios. Planta -1
- I02. Incendios. Planta 0
- I03. Incendios. Planta 1
- I04. Incendios. Plantas 2-6
- I05. Incendios. Planta técnica

- I06. Fontanería. Planta -1
- I07. Fontanería. Planta 0
- I08. Fontanería. Planta 1
- I09. Fontanería. Plantas 2-6
- I10. Fontanería. Planta técnica
- I11. Climatización. Planta -1
- I12. Climatización. Planta 0
- I13. Climatización. Planta 1
- I14. Climatización. Plantas 2-6
- I15. Climatización. Planta técnica
- I16. Ventilación. Planta -1
- I17. Ventilación. Planta 0
- I18. Ventilación. Planta 1
- I19. Ventilación. Plantas 2-6
- I20. Ventilación. Planta técnica
- I21. Saneamiento. Planta -1
- I22. Saneamiento. Planta 0
- I23. Saneamiento. Planta 0. Colectores
- I24. Saneamiento. Planta 1.
- I25. Saneamiento. Plantas 2-6
- I26. Saneamiento. Planta técnica
- I27. Saneamiento. Planta de cubiertas
- I28. Gas. Planta 0
- I29. Gas. Planta técnica
- I30. Electricidad. Planta -1
- I31. Electricidad. Planta 0
- I32. Electricidad. Planta 1
- I33. Electricidad. Plantas 2-6
- I34. Electricidad. Planta técnica





# III PLIEGO DE CONDICIONES



<b>1. Pliego de prescripciones técnicas generales</b> .....	1
1.1 Disposiciones generales.....	3
1.2 Disposiciones facultativas y económicas.....	4
<b>2. Pliego de prescripciones técnicas particulares</b> .....	17
2.1 Prescripciones sobre los materiales.....	19
2.2 Prescripciones en cuanto a ejecución por unidades de obra.....	32



# 1 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES



## **1.1 DISPOSICIONES GENERALES**

### Definición y alcance del pliego

El presente Pliego, en unión de las disposiciones que con carácter general y particular se indican y con los pliegos de licitación de los distintos agentes intervinientes, tiene por objeto la ordenación de las condiciones técnico-facultativas que han de regir en la ejecución de las obras de construcción del presente proyecto.

### Documentos que definen las obras

El presente Pliego, conjuntamente con los Planos, la Memoria, los distintos anexos y las Mediciones y Presupuesto, forma parte del Proyecto de Ejecución que servirá de base para la ejecución de las obras. El Pliego de Condiciones Técnicas Particulares establece la definición de las obras en cuanto a su naturaleza intrínseca. Los Planos junto con la Memoria, los anexos, las Mediciones y el Presupuesto, constituyen los documentos que definen la obra en forma geométrica y cuantitativa.

En caso de incompatibilidad o contradicción entre el Pliego y el resto de la documentación del Proyecto, se estará a lo que disponga al respecto la Dirección Facultativa. En cualquier caso, ambos documentos tienen preferencia sobre los Pliegos de Prescripciones Técnicas Generales de la Edificación.

Lo mencionado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y omitido en los planos o viceversa, habrá de ser considerado como si estuviese expuesto en ambos documentos, siempre que la unidad de obra esté definida en uno u otro documento y figure en el presupuesto.

## **1.2 DISPOSICIONES FACULTATIVAS Y ECONÓMICAS**

### **Delimitación general de funciones técnicas**

#### **El arquitecto director de obra**

De conformidad con la Ley de Ordenación de la Edificación (Ley 38/1999, de 5 de noviembre), corresponde al arquitecto director de obra:

- a) Verificar el replanteo y comprobar la adecuación de la cimentación y de las estructuras proyectadas a las características geotécnicas del suelo.
- b) Resolver las contingencias que se produzcan en la obra y consignar en el Libro de órdenes y asistencias las instrucciones precisas para la correcta interpretación del proyecto.
- c) Elaborar, a requerimiento del promotor o con su conformidad, eventuales modificaciones del proyecto, que vengan exigidas por la marcha de la obra siempre que las mismas se adapten a las disposiciones normativas contempladas y observadas en la redacción del proyecto.
- d) Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra (junto con el aparejador o arquitecto técnico director de ejecución de obra), así como conformar las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas, con los visados que en su caso fueran preceptivos.
- e) Elaborar y suscribir la documentación de la obra ejecutada para entregarla al promotor, con los visados que en su caso fueran preceptivos.
- f) 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.
- g) 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.
- h) Asesorar a la Propiedad en el acto de la recepción de la obra.

#### **El director de ejecución de la obra**

De conformidad con la Ley de Ordenación de la Edificación (Ley 38/1999, de 5 de noviembre), corresponde al Aparejador o Arquitecto Técnico en su condición de Director de Ejecución de la obra:

- a) 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.
- b) Verificar la recepción en obra de los productos de construcción, realizar o disponer las pruebas y ensayos de materiales, instalaciones y demás unidades de obra según las frecuencias de muestreo programadas en el plan de control, así como efectuar las demás comprobaciones que



resulten necesarias para asegurar la calidad constructiva de acuerdo con el proyecto y la normativa técnica aplicable. De los resultados informará puntualmente al constructor, impartándole, en su caso, las órdenes oportunas; de no resolverse la contingencia adoptará las medidas que corresponda dando cuenta al arquitecto director de obra.

c) Dirigir la ejecución material de la obra comprobando los replanteos, los materiales, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, de acuerdo con el proyecto y con las instrucciones del director de obra.

d) Consignar en el Libro de órdenes y asistencias las instrucciones precisas.

e) Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra (este último junto con el arquitecto director de obra), así como elaborar y suscribir las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas.

f) Colaborar con los restantes agentes en la elaboración de la documentación de la obra ejecutada, aportando los resultados del control realizado.

g) Comprobar las instalaciones provisionales y medios auxiliares, controlando su correcta ejecución.

### El constructor

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 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) Suscribir con el Arquitecto y el Aparejador o Arquitecto Técnico, el acta de replanteo de la obra.

d) Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al Proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena construcción. A tal efecto, ostenta la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordina las intervenciones de los subcontratistas.

e) 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.

f) Custodiar el Libro de órdenes y asistencias, y dar el enterado a las anotaciones que se practiquen en el mismo.

g) Facilitar a la Dirección Facultativa, con antelación suficiente, los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.

h) Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.

i) Suscribir con la Propiedad y demás intervinientes el acta de recepción.

j) Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros, que resulten preceptivos, durante la obra.

### **Obligaciones y derechos del Constructor o Contratista**

#### Observancia de estas condiciones

Las presentes condiciones serán de obligada observación por el Contratista, el cual deberá hacer constar que las conoce y que se compromete a ejecutar la obra con estricta sujeción a las mismas.

#### Normativa vigente

El Contratista se sujetará a las leyes, reglamentos, ordenanzas y normativa vigentes, así como a las que se dicten antes y durante la ejecución de las obras.

#### Verificación de los documentos del proyecto

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

#### Plan de seguridad y salud

El Constructor, a la vista del Estudio de Seguridad y Salud, presentará el Plan de Seguridad y Salud de la obra a la aprobación del Coordinador en obra de Seguridad y Salud.

#### Oficina en la obra

El Constructor habilitará en la obra una oficina que dispondrá de una mesa o tablero adecuado, en el que puedan extenderse y consultarse los planos y estará convenientemente acondicionada para que en ella pueda trabajar la Dirección Facultativa con normalidad a cualquier hora de la jornada. En dicha oficina tendrá siempre el Contratista a disposición de la Dirección Facultativa:

El Proyecto de ejecución completo visado por el colegio profesional o con la aprobación administrativa preceptivos, incluidos los complementos que en su caso redacte el Arquitecto. La Licencia de Obras. El Libro de Órdenes y Asistencias. El Plan de Seguridad y Salud. El Libro de Incidencias. La normativa sobre prevención de riesgos laborales. La documentación de los seguros

#### Representación del constructor

El constructor viene obligado a comunicar 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 competan a la contrata.

Serán sus funciones las del Constructor según se especifica en la Ley de Ordenación de la Edificación.

Todos los trabajos han de ejecutarse por personas especialmente preparadas. Cada oficio ordenará su trabajo armónicamente con los demás procurando siempre facilitar la marcha de los mismos, en ventaja de la buena ejecución y rapidez de la construcción, ajustándose a la planificación económica prevista en el Proyecto.

El incumplimiento de estas obligaciones o, en general, la falta de calificación 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

El Jefe de obra, por sí o por medio de sus técnicos o encargados, estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará a la Dirección Facultativa, en las visitas que hagan a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrando los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

#### Dudas de interpretación

Todas las dudas que surjan en la interpretación de los documentos del Proyecto o posteriormente durante la ejecución de los trabajos serán resueltas por la Dirección Facultativa.

#### Datos a tener en cuenta por el constructor

Las especificaciones no descritas en el presente Pliego con relación al Proyecto y que figuren en el resto de la documentación que completa el Proyecto: Memoria, Planos, Mediciones y Presupuesto, deben considerarse como datos a tener en cuenta en la formulación del Presupuesto por parte del Contratista que realice las obras, así como el grado de calidad de las mismas.

#### Conceptos no reflejados en parte de la documentación

En la circunstancia de que se vertieran conceptos en los documentos escritos que no fueran reflejados en los planos del Proyecto, el criterio a seguir lo decidirá la Dirección Facultativa; recíprocamente cuando en los documentos gráficos aparecieran conceptos que no se ven reflejados en los documentos escritos, la especificación de los mismos será decidida igualmente por la Dirección Facultativa.

#### Trabajos no estipulados expresamente

Es obligación de la contrata el ejecutar cuanto 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 la Dirección Facultativa dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

#### Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del proyecto

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 por escrito al Constructor, estando éste obligado a su vez a devolver los originales o las copias suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba, tanto del Aparejador o Arquitecto Técnico como del Arquitecto.

Cualquier reclamación que, en contra de las disposiciones tomadas por éstos, crea oportuno hacer el Constructor habrá de dirigirla, dentro del plazo de tres días, a quien la hubiere dictado, el cual dará al Constructor el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

#### Requerimiento de aclaraciones por parte del constructor

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.

#### Reclamación contra las órdenes de la dirección facultativa

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la Dirección Facultativa, sólo podrá presentarlas, a través del Arquitecto, ante la Propiedad, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes. Contra disposiciones de tipo técnico del Arquitecto, 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.

#### Libro de órdenes y asistencias

Con objeto de que en todo momento se pueda tener un conocimiento exacto de la ejecución e incidencias de la obra, se llevará mientras dure la misma, el Libro de Órdenes, y Asistencias, en el que se reflejarán las visitas realizadas por la Dirección Facultativa, incidencias surgidas y en general todos aquellos datos que sirvan para determinar con exactitud si por la contrata se han cumplido los plazos y fases de ejecución previstos para la realización del Proyecto.

El Arquitecto director de la obra, el Aparejador o Arquitecto Técnico y los demás facultativos colaboradores en la dirección de las obras irán dejando constancia, mediante las oportunas

referencias, de sus visitas e inspecciones y de las incidencias que surjan en el transcurso de ellas y obliguen a cualquier modificación en el Proyecto, así como de las órdenes que se necesite dar al Contratista respecto de la ejecución de las obras, las cuales serán de su obligado cumplimiento.

Las anotaciones en el Libro de Órdenes, harán fe a efectos de determinar las posibles causas de resolución e incidencias del contrato; sin embargo, cuando el Contratista no estuviese conforme podrá alegar en su descargo todas aquellas razones que abonen su postura, aportando las pruebas que estime pertinentes. Efectuar una orden a través del correspondiente asiento en este libro no será obstáculo para que cuando la Dirección Facultativa lo juzgue conveniente, se efectúe la misma también por oficio. Dicha circunstancia se reflejará de igual forma en el Libro de Órdenes.

#### Recusación por el constructor de la dirección facultativa

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 de la propiedad 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 correspondiente (que figura anteriormente) del presente Pliego, pero sin que por esta causa puedan interrumpirse ni perturbarse la marcha de los trabajos.

#### Faltas del personal

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.

#### Subcontrataciones por parte del constructor

El Constructor podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros Contratistas e industriales, con sujeción a lo dispuesto por la legislación sobre esta materia y, en su caso, a lo estipulado en el Pliego de Condiciones particulares, todo ello sin perjuicio de sus obligaciones como Contratista general de la obra.

#### Desperfectos a colindantes

Si el Constructor causase algún desperfecto en propiedades colindantes tendrá que restaurarlas por su cuenta, dejándolas en el estado que las encontró al comienzo de la obra.

### **Recepción de las obras**

#### Recepción de la obra

Para la recepción de la obra se estará en todo a lo estipulado al respecto en el artículo 6 de la Ley de Ordenación de la Edificación (Ley 38/1999, de 5 de noviembre). Se cumplimentará con lo definido en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

#### Plazo de garantía

El plazo de las garantías establecidas por la Ley de Ordenación de la Edificación comenzará a contarse a partir de la fecha consignada en el Acta de Recepción de la obra o cuando se entienda ésta tácitamente producida (Art. 6 de la LOE). Se cumplimentará con lo definido en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

#### Autorizaciones de uso

Al realizarse la recepción de las obras deberá presentar el Constructor las pertinentes autorizaciones de los organismos oficiales para el uso y puesta en servicio de las instalaciones que así lo requieran.

Los gastos de todo tipo que dichas autorizaciones originen, así como los derivados de arbitrios, licencias, vallas, alumbrado, multas, etc., que se ocasionen en las obras desde su inicio hasta su total extinción serán de cuenta del Constructor.

#### Planos de las instalaciones

El Constructor, de acuerdo con la Dirección Facultativa, entregará previa o simultáneamente a la finalización de la obra los datos de todas las modificaciones o estado definitivo en que hayan quedado las instalaciones.

Sin perjuicio de las garantías que expresamente se detallan, el Contratista garantiza en general todas las obras que ejecute, así como los materiales empleados en ellas y su buena manipulación.

Tras la recepción de la obra sin objeciones, o una vez que estas hayan sido subsanadas, el Constructor quedará relevado de toda responsabilidad, salvo en lo referente a los vicios ocultos de la construcción, de los cuales responderá, en su caso, en el plazo de tiempo que marcan las leyes.

Se cumplimentarán todas las normas de las diferentes Consejerías y demás organismos, que sean de aplicación.

### **De los trabajos, los materiales y los medios auxiliares**

#### Caminos y accesos

El Constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra y el cerramiento o vallado de ésta.

El Aparejador o Arquitecto Técnico podrá exigir su modificación o mejora.

### Replanteo

Como actividad previa a cualquier otra de la obra, se procederá por el Contratista al replanteo de las obras en presencia de la Dirección Facultativa, marcando sobre el terreno convenientemente todos los puntos necesarios para la ejecución de las mismas. De esta operación se extenderá acta por duplicado, que firmarán la Dirección Facultativa y el Contratista. La Contrata facilitará por su cuenta todos los medios necesarios para la ejecución de los referidos replanteos y señalamiento de los mismos, cuidando bajo su responsabilidad de las señales o datos fijados para su determinación.

### Comienzo de la obra. Ritmo de ejecución de los trabajos

El Constructor dará comienzo a las obras en el plazo estipulado, desarrollándose en la forma necesaria para que dentro de los períodos parciales queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista contar con la autorización expresa del Arquitecto y dar cuenta al Aparejador o Arquitecto Técnico del comienzo de los trabajos al menos con cinco días de antelación.

### Orden de los trabajos

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 subcontratistas

De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el Constructor deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a los Subcontratistas 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 se estará a lo establecido en la legislación relativa a la subcontratación y en último caso a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

### Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor

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.

### Obras de carácter urgente

El Constructor está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la Dirección Facultativa de las obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalces o cualquier otra obra de carácter urgente.

### Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra

El Constructor 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 hubiera proporcionado.

### Condiciones generales de ejecución de los trabajos

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 y por escrito entreguen el Arquitecto o el Aparejador o Arquitecto Técnico al Constructor, dentro de las limitaciones presupuestarias y de conformidad con lo especificado en artículos precedentes.

### Obras ocultas

De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, se levantarán los planos precisos para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado, entregándose uno al Arquitecto; otro al Aparejador o Arquitecto Técnico; y el tercero al Constructor, 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

El Constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en las Disposiciones Técnicas, Generales y Particulares del Pliego de Condiciones 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 definitiva 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, erradas maniobras 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.

### Accidentes



Así mismo será responsable ante los tribunales de los accidentes que, por ignorancia o descuido, sobrevinieran, tanto en la construcción como en los andamios, ateniéndose en todo a las disposiciones de policía urbana y leyes sobre la materia.

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 perpetuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y antes de verificarse la recepción 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

Si el Aparejador o Arquitecto Técnico tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción de la obra, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al Arquitecto.

Los gastos que se ocasionen serán de cuenta del Constructor, siempre que los vicios existan realmente, en caso contrario serán a cargo de la Propiedad.

### De los materiales y de los aparatos. Su procedencia

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 Pliego de Condiciones Técnicas particulares preceptúe una procedencia determinada.

Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo o acopio, el Constructor deberá presentar a la Dirección Facultativa 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.

### Reconocimiento de los materiales por la dirección facultativa

Los materiales serán reconocidos, antes de su puesta en obra, por la Dirección Facultativa sin cuya aprobación no podrán emplearse en la citada obra; para lo cual el Contratista proporcionará al menos dos muestras de cada material, para su examen, a la Dirección Facultativa, quien se reserva el derecho de rechazar aquellos que, a su juicio, no resulten aptos. Los materiales desechados serán retirados de la obra en el plazo más breve. Las muestras de los materiales una vez que hayan sido aceptados, serán guardados juntamente con los certificados de los análisis, para su posterior comparación y contraste.

### Ensayos y análisis

Siempre que la Dirección Facultativa lo estime necesario, serán efectuados los ensayos, pruebas, análisis y extracción de muestras de obra realizada que permitan comprobar que tanto los materiales como las unidades de obra están en perfectas condiciones y cumplen lo establecido en este Pliego.

El abono de todas las pruebas y ensayos será de cuenta del Contratista.

Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo.

#### Materiales no utilizables

Se estará en todo a lo dispuesto en la legislación vigente sobre gestión de los residuos de obra.

#### Materiales y aparatos defectuosos

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 aquel, se reconociera o se demostrara que no eran adecuados para su objeto, el Arquitecto a instancias propias o 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 los materiales, elementos de instalaciones o aparatos fueran defectuosos, pero aceptables a juicio del Arquitecto, se recibirán con la rebaja de precio que aquél determine, a no ser que el Constructor prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

#### Limpieza de las obras

Es obligación del Constructor mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, 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

En la ejecución de los trabajos que entran en la construcción de las obras y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego ni en la restante documentación del Proyecto, el Constructor se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la Dirección Facultativa de las obras y, en segundo lugar, a las reglas y prácticas de la buena construcción.

#### Mediciones y valoraciones

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

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

Todas las mediciones que se efectúen comprenderán las unidades de obra realmente ejecutadas, no teniendo el Constructor derecho a reclamación de ninguna especie por las diferencias que se produjeran entre las mediciones que se ejecuten y las que figuren en el Proyecto, salvo cuando se trate de modificaciones de este aprobadas por la Dirección Facultativa y con la conformidad del promotor que vengan exigidas por la marcha de las obras, así como tampoco por los errores de clasificación de las diversas unidades de obra que figuren en los estados de valoración.

La valoración de las obras no expresadas en este Pliego se verificará aplicando a cada una de ellas la medida que le sea más apropiada y en la forma y condiciones que estime justas el Arquitecto, multiplicando el resultado final por el precio correspondiente.

El Constructor no tendrá derecho alguno a que las medidas a que se refiere este artículo se ejecuten en la forma que él indique, sino que será con arreglo a lo que determine el Director Facultativo.

Se supone que el Contratista ha hecho un detenido estudio de los documentos que componen el Proyecto y, por lo tanto, al no haber hecho ninguna observación sobre errores posibles o equivocaciones del mismo, no hay lugar a disposición alguna en cuanto afecta a medidas o precios, de tal suerte que si la obra ejecutada con arreglo al proyecto contiene mayor número de unidades de las previstas, no tiene derecho a reclamación alguna, si por el contrario el número de unidades fuera inferior se descontará del presupuesto.

Las valoraciones de las unidades de obra que figuran en el presente Proyecto se efectuarán multiplicando el número de estas por el precio unitario asignado a las mismas en el presupuesto.

En el precio unitario aludido en el artículo anterior se consideran incluidos los gastos del transporte de materiales, las indemnizaciones o pagos que hayan de hacerse por cualquier concepto, así como todo tipo de impuestos que graven los materiales, ya sea por el Estado, Comunidad Autónoma, Provincia o Municipio, durante la ejecución de las obras; de igual forma se consideran incluidas toda clase de cargas sociales. También serán de cuenta del Contratista los honorarios, las tasas y demás gravámenes que se originen con ocasión de las inspecciones, aprobación y comprobación de las instalaciones con que esté dotado el inmueble.

El Constructor no tendrá derecho por ello a pedir indemnización alguna por las causas enumeradas.

En el precio de cada unidad de obra van comprendidos los de todos los materiales, accesorios y operaciones necesarias para dejar la obra terminada y en disposición de recibirse.



## 2 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES



## **2.1 PRESCRIPCIONES SOBRE LOS MATERIALES**

Esta sección del pliego de prescripciones no se va a desarrollar por completo, sino atendiendo a aquellos materiales que pueden resultar más representativos en este proyecto concreto.

### **Garantías de calidad. Mercado CE**

Para facilitar la labor a realizar, por parte del director de la ejecución de la Obra, para el control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren a la obra de acuerdo con lo especificado en el Art. 7.2. del CTE, en el presente proyecto se especifican las Características técnicas que deberán cumplir los productos, equipos y sistemas suministrados.

Los productos, equipos y sistemas suministrados deberán cumplir las condiciones que sobre ellos se especifican en los distintos documentos que componen el Proyecto. Asimismo, sus calidades serán acordes con las distintas normas que sobre ellos estén publicadas y que tendrán un carácter de complementariedad a este apartado del Pliego. Tendrán preferencia en cuanto a su aceptabilidad aquellos materiales que estén en posesión de Documento de Idoneidad Técnica que avale sus cualidades, emitido por Organismos Técnicos reconocidos.

Este control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas comprenderá según el Art. 7.2. del CTE:

- a) El control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el Art. 7.2.1.
- b) El control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el Art. 7.2.2.
- c) El control mediante ensayos, conforme al Art. 7.2.3.

Por parte del Constructor o Contratista debe existir obligación de comunicar a los suministradores de productos las cualidades que se exigen para los distintos materiales, aconsejándose que previamente al empleo de los mismos se solicite la aprobación del Director de Ejecución de la Obra y de las entidades y laboratorios encargados del control de calidad de la obra.

El Contratista será responsable de que los materiales empleados cumplan con las condiciones exigidas, independientemente del nivel de control de calidad que se establezca para la aceptación de los mismos.

El Contratista notificará al Director de Ejecución de la Obra, con suficiente antelación, la procedencia de los materiales que se proponga utilizar, aportando, cuando así lo solicite el Director de Ejecución de la Obra, las muestras y datos necesarios para decidir acerca de su aceptación.

Estos materiales serán reconocidos por el Director de Ejecución de la Obra antes de su empleo en obra, sin cuya aprobación no podrán ser acopiados en obra ni se podrá proceder a su colocación. Así mismo, aún después de colocados en obra, aquellos materiales que presenten defectos no percibidos en el primer reconocimiento, siempre que vaya en perjuicio del buen acabado de la obra, serán retirados de la obra. Todos los gastos que ello ocasionase serán a cargo del Contratista.

El hecho de que el Contratista subcontrate cualquier partida de obra no le exime de su responsabilidad.

La simple inspección o examen por parte de los Técnicos no supone la recepción absoluta de los mismos, siendo los oportunos ensayos los que determinen su idoneidad, no extinguiéndose la responsabilidad contractual del Contratista a estos efectos hasta la recepción definitiva de la obra.

## **Hormigones**

### Hormigón estructural

#### Condiciones de suministro

El hormigón se debe transportar utilizando procedimientos adecuados para conseguir que las masas lleguen al lugar de entrega en las condiciones estipuladas, sin experimentar variación sensible en las características que poseían recién amasadas.

Cuando el hormigón se amasa completamente en central y se transporta en amasadoras móviles, el volumen de hormigón transportado no deberá exceder del 80% del volumen total del tambor. Cuando el hormigón se amasa, o se termina de amasar, en amasadora móvil, el volumen no excederá de los dos tercios del volumen total del tambor.

Los equipos de transporte deberán estar exentos de residuos de hormigón o mortero endurecido, para lo cual se limpiarán cuidadosamente antes de proceder a la carga de una nueva masa fresca de hormigón. Asimismo, no deberán presentar desperfectos o desgastes en las paletas o en su superficie interior que puedan afectar a la homogeneidad del hormigón.

El transporte podrá realizarse en amasadoras móviles, a la velocidad de agitación, o en equipos con o sin agitadores, siempre que tales equipos tengan superficies lisas y redondeadas y sean capaces de mantener la homogeneidad del hormigón durante el transporte y la descarga.

#### Recepción y control

Previamente a efectuar el pedido del hormigón se deben planificar una serie de tareas, con objeto de facilitar las operaciones de puesta en obra del hormigón:

- a) Preparar los accesos y viales por los que transitarán los equipos de transporte dentro de la obra.
- b) Preparar la recepción del hormigón antes de que llegue el primer camión.
- c) Programar el vertido de forma que los descansos o los horarios de comida no afecten a la puesta en obra del hormigón, sobre todo en aquellos elementos que no deban presentar juntas frías. Esta programación debe comunicarse a la central de fabricación para adaptar el ritmo de suministro.

#### Inspecciones

Cada carga de hormigón fabricado en central, tanto si ésta pertenece o no a las instalaciones de obra, irá acompañada de una hoja de suministro que estará en todo momento a disposición de la Dirección de Obra, y en la que deberán figurar, como mínimo, los siguientes datos:



- a) Nombre de la central de fabricación de hormigón.
- b) Número de serie de la hoja de suministro.
- c) Fecha de entrega.
- d) Nombre del peticionario y del responsable de la recepción.
- e) Especificación del hormigón.

#### *Ensayos*

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

#### *Conservación, almacenamiento y manipulación*

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

#### *Recomendaciones para su uso en obra*

El tiempo transcurrido entre la adición de agua de amasado al cemento y a los áridos y la colocación del hormigón, no debe ser mayor de hora y media. En tiempo caluroso, o bajo condiciones que contribuyan a un rápido fraguado del hormigón, el tiempo límite deberá ser inferior, a menos que se adopten medidas especiales que, sin perjudicar la calidad del hormigón, aumenten el tiempo de fraguado.

#### *Hormigonado en tiempo frío*

- a) La temperatura de la masa de hormigón, en el momento de verterla en el molde o encofrado, no será inferior a 5°C.
- b) Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos (armaduras, moldes, etc.) cuya temperatura sea inferior a cero grados centígrados.
- c) En general, se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho horas siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de cero grados centígrados.
- d) En los casos en que, por absoluta necesidad, se hormigone en tiempo de heladas, se adoptarán las medidas necesarias para garantizar que, durante el fraguado y primer endurecimiento del hormigón, no se producirán deterioros locales en los elementos correspondientes, ni mermas permanentes apreciables de las características resistentes del material.

#### *Hormigonado en tiempo caluroso*

- a) Si la temperatura ambiente es superior a 40°C o hay un viento excesivo, se suspenderá el hormigonado, salvo que, previa autorización expresa de la Dirección de Obra, se adopten medidas especiales.

#### Acero para hormigón estructural Acero corrugado

### Condiciones de suministro

Los aceros se deben transportar protegidos adecuadamente contra la lluvia y la agresividad de la atmósfera ambiental.

### Recepción y control

#### *Control de la documentación*

a) Los suministradores entregarán al Constructor, quién los facilitará a la Dirección Facultativa, cualquier documento de identificación del producto exigido por la reglamentación aplicable o, en su caso, por el proyecto o por la Dirección Facultativa. La clase técnica se especificará mediante un código de identificación del tipo de acero mediante engrosamientos u omisiones de corrugas o grafilas. Además, las barras corrugadas deberán llevar grabadas las marcas de identificación que incluyen información sobre el país de origen y el fabricante.

b) En el caso de que el producto de acero corrugado sea suministrado en rollo o proceda de operaciones de enderezado previas a su suministro, deberá indicarse explícitamente en la correspondiente hoja de suministro.

c) En el caso de barras corrugadas en las que, dadas las características del acero, se precise de procedimientos especiales para el proceso de soldadura, el fabricante deberá indicarlos.

#### *Ensayos*

a) La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

### Conservación, almacenamiento y manipulación

Durante el almacenamiento las armaduras se protegerán adecuadamente contra la lluvia y de la agresividad de la atmósfera ambiental. Hasta el momento de su empleo, se conservarán en obra, cuidadosamente clasificadas según sus tipos, calidades, diámetros y procedencias, para garantizar la necesaria trazabilidad.

### Recomendaciones para su uso en obra

Para prevenir la corrosión, se deberá tener en cuenta todas las consideraciones relativas a los espesores de recubrimiento.

Con respecto a los materiales empleados, se prohíbe poner en contacto las armaduras con otros metales de muy diferente potencial galvánico.

### Acero para hormigón estructural. Mallas electrosoldadas

#### Condiciones de suministro

Las mallas se deben transportar protegidas adecuadamente contra la lluvia y la agresividad de la atmósfera ambiental.

#### Recepción y control

#### *Control de la documentación*

a) Los suministradores entregarán al Constructor, quién los facilitará a la Dirección Facultativa, cualquier documento de identificación del producto exigido por la reglamentación aplicable o, en su caso, por el proyecto o por la Dirección Facultativa.

#### *Ensayos*

a) La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

#### *Conservación, almacenamiento y manipulación*

Durante el almacenamiento las armaduras se protegerán adecuadamente contra la lluvia, y de la agresividad de la atmósfera ambiental. Hasta el momento de su empleo, se conservarán en obra, cuidadosamente clasificadas según sus tipos, calidades, diámetros y procedencias, para garantizar la necesaria trazabilidad.

#### *Recomendaciones para su uso en obra*

Para prevenir la corrosión, se deberá tener en cuenta todas las consideraciones relativas a los espesores de recubrimiento.

Con respecto a los materiales empleados, se prohíbe poner en contacto las armaduras con otros metales de muy diferente potencial galvánico.

## **Aceros**

### Aceros en perfiles laminados

#### *Condiciones de suministro*

Los perfiles de acero se deben transportar protegidos adecuadamente contra la lluvia y la agresividad de la atmósfera ambiental.

#### *Recepción y control*

##### *Control de la documentación*

a) Los suministradores entregarán al Constructor, quién los facilitará a la Dirección Facultativa, cualquier documento de identificación del producto exigido por la reglamentación aplicable o, en su caso, por el proyecto o por la Dirección Facultativa.

#### *Ensayos*

a) La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción de Acero Estructural (EAE).

#### *Conservación, almacenamiento y manipulación*

Durante el almacenamiento los perfiles se protegerán adecuadamente contra la lluvia, y de la agresividad de la atmósfera ambiental. Hasta el momento de su empleo, se conservarán en obra, cuidadosamente clasificados y ordenados.

### Recomendaciones para su uso en obra

Con respecto a los materiales empleados, se prohíbe poner en contacto los pilares con otros metales de muy diferente potencial galvánico.

## **Morteros**

### Morteros hechos en obra

#### Condiciones de suministro

El conglomerante (cal o cemento) se debe suministrar:

- a) En sacos de papel o plástico, adecuados para que su contenido no sufra alteración.
- b) A granel, mediante instalaciones especiales de transporte y almacenamiento que garanticen su perfecta conservación.

La arena se debe suministrar a granel, mediante instalaciones especiales de transporte y almacenamiento que garanticen su perfecta conservación.

El agua se debe suministrar desde la red de agua potable.

#### Recepción y control

##### *Inspecciones*

- a) Si ciertos tipos de mortero necesitan equipamientos, procedimientos o tiempos de amasado especificados para el amasado en obra, se deben especificar por el fabricante. El tiempo de amasado se mide a partir del momento en el que todos los componentes se han adicionado.

##### *Ensayos*

- a) La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente UNE-EN 998-2, UNE-EN 12004 y UNE-EN 13813.

#### Conservación, almacenamiento y manipulación

Los morteros deben estar perfectamente protegidos del agua y del viento, ya que, si se encuentran expuestos a la acción de este último, la mezcla verá reducido el número de finos que la componen, deteriorando sus características iniciales y por consiguiente no podrá ser utilizado. Es aconsejable almacenar los morteros secos en silos.

### Recomendaciones para su uso en obra

Para elegir el tipo de mortero apropiado se tendrá en cuenta determinadas propiedades, como la resistencia al hielo y el contenido de sales solubles en las condiciones de servicio en función del grado de exposición y del riesgo de saturación de agua.

En condiciones climatológicas adversas, como lluvia, helada o excesivo calor, se tomarán las medidas oportunas de protección.

El amasado de los morteros se realizará preferentemente con medios mecánicos. La mezcla debe ser batida hasta conseguir su uniformidad, con un tiempo mínimo de 1 minuto. Cuando el amasado se realice a mano, se hará sobre una plataforma impermeable y limpia, realizando como mínimo tres batidas.

El mortero se utilizará en las dos horas posteriores a su amasado. Si es necesario, durante este tiempo se le podrá agregar agua para compensar su pérdida. Pasadas las dos horas, el mortero que no se haya empleado se desechará.

## **Conglomerantes**

### Cemento

#### Condiciones de suministro

El cemento se suministra a granel o envasado.

El cemento a granel se debe transportar en vehículos, cubas o sistemas similares adecuados, con el hermetismo, seguridad y almacenamiento tales que garanticen la perfecta conservación del cemento, de forma que su contenido no sufra alteración, y que no alteren el medio ambiente.

El cemento envasado se debe transportar mediante pallets o plataformas similares, para facilitar tanto su carga y descarga como su manipulación, y así permitir mejor trato de los envases.

El cemento no llegará a la obra u otras instalaciones de uso excesivamente caliente. Se recomienda que, si su manipulación se va a realizar por medios mecánicos, su temperatura no exceda de 70°C, y si se va a realizar a mano, no exceda de 40°C.

#### Recepción y control

##### *Inspecciones*

a) Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

##### *Ensayos*

a) La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción para la recepción de cementos (RC-16).

#### Conservación, almacenamiento y manipulación

Los cementos a granel se almacenarán en silos estancos y se evitará, en particular, su contaminación con otros cementos de tipo o clase de resistencia distintos. Los silos deben estar protegidos de la humedad y tener un sistema o mecanismo de apertura para la carga en condiciones adecuadas desde los vehículos de transporte, sin riesgo de alteración del cemento.

En cementos envasados, el almacenamiento deberá realizarse sobre pallets o plataforma similar, en locales cubiertos, ventilados y protegidos de las lluvias y de la exposición directa del sol. Se evitarán especialmente las ubicaciones en las que los envases puedan estar expuestos a la

humedad, así como las manipulaciones durante su almacenamiento que puedan dañar el envase o la calidad del cemento.

#### Recomendaciones para su uso en obra

La elección de los distintos tipos de cemento se realizará en función de la aplicación o uso al que se destinen, las condiciones de puesta en obra y la clase de exposición ambiental del hormigón o mortero fabricado con ellos.

El comportamiento de los cementos puede ser afectado por las condiciones de puesta en obra de los productos que los contienen, entre las que cabe destacar:

- a) Los factores climáticos: temperatura, humedad relativa del aire y velocidad del viento.
- b) Los procedimientos de ejecución del hormigón o mortero: colocado en obra, prefabricado, proyectado, etc.
- c) Las clases de exposición ambiental. (Los cementos que vayan a utilizarse en presencia de sulfatos, como es el caso, deberán poseer la característica adicional de resistencia a sulfatos).

### Aislantes e impermeabilizantes

#### Aislantes conformados en planchas rígidas

##### Condiciones de suministro

Los aislantes se deben suministrar en forma de paneles, envueltos en films plásticos en sus seis caras.

Los paneles se agruparán formando pallets para su mejor almacenamiento y transporte.

En caso de desmontar los pallets, los paquetes resultantes deben transportarse de forma que no se desplacen por la caja del transporte.

##### Recepción y control

##### *Inspecciones*

- a) Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.
- b) Si el material ha de ser componente de la parte ciega del cerramiento exterior de un espacio habitable, el fabricante declarará el valor del factor de resistencia a la difusión del agua.

##### *Ensayos*

- a) La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente UNE-EN 13164.

#### Conservación, almacenamiento y manipulación

Los pallets completos pueden almacenarse a la intemperie por un periodo limitado de tiempo (2 semanas)

Se apilarán horizontalmente sobre superficies planas y limpias.

Se protegerán de la insolación directa y de la acción del viento.

#### Recomendaciones para su uso en obra

Se seguirán las recomendaciones de aplicación y de uso proporcionadas por el fabricante en su documentación técnica.

#### Láminas drenantes

##### Condiciones de suministro

Las láminas se deben transportar preferentemente en pallets retractilados y, en caso de pequeños acopios, en rollos sueltos.

Cada rollo contendrá una sola pieza o como máximo dos. Sólo se aceptarán dos piezas en el 3% de los rollos de cada partida y no se aceptará ninguno que contenga más de dos piezas. Los rollos irán protegidos. Se procurará no aplicar pesos elevados sobre los mismos para evitar su deterioro.

##### Recepción y control

###### *Inspecciones*

a) Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

###### *Ensayos*

a) La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente UNE EN 13252:2005.

##### Conservación, almacenamiento y manipulación

Conservar y almacenar preferentemente en el pallet original, apilados en posición horizontal con un máximo de cuatro hiladas puestas en el mismo sentido, a temperatura baja y uniforme, protegidos del sol, la lluvia y la humedad en lugares cubiertos y ventilados, salvo cuando esté prevista su aplicación.

#### Láminas impermeabilizantes

##### Condiciones de suministro

Las láminas se deben transportar preferentemente en pallets retractilados y, en caso de pequeños acopios, en rollos sueltos.

Cada rollo contendrá una sola pieza o como máximo dos. Sólo se aceptarán dos piezas en el 3% de los rollos de cada partida y no se aceptará ninguno que contenga más de dos piezas. Los rollos irán protegidos. Se procurará no aplicar pesos elevados sobre los mismos para evitar su deterioro.

### Recepción y control

#### *Inspecciones*

a) Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

#### *Ensayos*

a) La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente UNE 104424 2000.

### Conservación, almacenamiento y manipulación

Conservar y almacenar preferentemente en el pallet original, apilados en posición horizontal con un máximo de cuatro hiladas puestas en el mismo sentido, a temperatura baja y uniforme, protegidos del sol, la lluvia y la humedad en lugares cubiertos y ventilados, salvo cuando esté prevista su aplicación.

## **Conductos**

### Tubos de PVC-U para saneamiento

#### Condiciones de suministro

Los tubos se deben suministrar a pie de obra en camiones, sin paletizar, y los accesorios en cajas adecuadas para ellos.

Los tubos se deben colocar sobre los camiones de forma que no se produzcan deformaciones por contacto con aristas vivas, cadenas, etc.

Los tubos y accesorios se deben cargar de forma que no se produzca ningún deterioro durante el transporte. Los tubos se deben apilar a una altura máxima de 1,5 m.

Debe evitarse la colocación de peso excesivo encima de los tubos, colocando las cajas de accesorios en la base del camión.

### Recepción y control

#### *Inspecciones*

a) Los tubos y accesorios deben estar marcados a intervalos de 1 m para sistemas de evacuación y de 2 m para saneamiento enterrado y al menos una vez por elemento con:

Los caracteres correspondientes a la designación normalizada.

La trazabilidad del tubo (información facilitada por el fabricante que indique la fecha de fabricación, en cifras o en código, y un número o código indicativo de la factoría de fabricación en caso de existir más de una).

#### *Ensayos*



a) La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente UNE-EN 1329 y UNE-EN 1453.

#### Conservación, almacenamiento y manipulación

Debe evitarse el daño en las superficies y en los extremos de los tubos y accesorios.

Debe evitarse el almacenamiento a la luz directa del sol durante largos periodos de tiempo.

Debe disponerse de una zona de almacenamiento que tenga el suelo liso y nivelado o un lecho plano de estructura de madera, con el fin de evitar cualquier curvatura o deterioro de los tubos.

#### Tubos de polibutileno para abastecimiento

##### Condiciones de suministro

Los tubos se deben suministrar a pie de obra en camiones, sin paletizar, y los accesorios en cajas adecuadas para ellos.

Los tubos se deben colocar sobre los camiones de forma que no se produzcan deformaciones por contacto con aristas vivas, cadenas, etc.

Los tubos y accesorios se deben cargar de forma que no se produzca ningún deterioro durante el transporte. Los tubos se deben apilar a una altura máxima de 1,5 m.

Se debe evitar la colocación de peso excesivo encima de los tubos, colocando las cajas de accesorios en la base del camión.

##### Recepción y control

##### *Inspecciones*

a) Los tubos y accesorios deben estar marcados, a intervalos máximos de 1 m para tubos y al menos una vez por tubo o accesorio, con los caracteres correspondientes a la designación normalizada.

##### *Ensayos*

a) La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente UNE-EN ISO 15876.

#### Conservación, almacenamiento y manipulación

Debe evitarse el daño en las superficies y en los extremos de los tubos y accesorios.

Debe evitarse el almacenamiento a la luz directa del sol durante largos periodos de tiempo.

Debe disponerse de una zona de almacenamiento que tenga el suelo liso y nivelado o un lecho plano de estructura de madera, con el fin de evitar cualquier curvatura o deterioro de los tubos.

#### Conductos de acero inoxidable para ventilación

##### Condiciones de suministro

Los conductos de acero se deben transportar protegidos adecuadamente contra la lluvia y la agresividad de la atmósfera ambiental.

Los tubos se deben suministrar a pie de obra en camiones, sin paletizar, y los accesorios en cajas adecuadas para ellos.

Los tubos se deben colocar sobre los camiones de forma que no se produzcan deformaciones por contacto con aristas vivas, cadenas, etc.

Los tubos y accesorios se deben cargar de forma que no se produzca ningún deterioro durante el transporte. Los tubos se deben apilar a una altura máxima de 1,5 m.

Se debe evitar la colocación de peso excesivo encima de los tubos, colocando las cajas de accesorios en la base del camión.

### Recepción y control

#### *Control de la documentación*

a) Los suministradores entregarán al Constructor, quién los facilitará a la Dirección Facultativa, cualquier documento de identificación del producto exigido por la reglamentación aplicable o, en su caso, por el proyecto o por la Dirección Facultativa.

b) Los tubos y accesorios deben estar marcados, a intervalos máximos de 1 m para tubos y al menos una vez por tubo o accesorio, con los caracteres correspondientes a la designación normalizada.

#### *Ensayos*

a) La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente UNE-EN 1856 y UNE 123001.

### Conservación, almacenamiento y manipulación

Durante el almacenamiento los tubos se protegerán adecuadamente contra la lluvia, y de la agresividad de la atmósfera ambiental. Hasta el momento de su empleo, se conservarán en obra, cuidadosamente clasificados ordenados.

Debe evitarse el daño en las superficies y en los extremos de los tubos y accesorios.

Debe evitarse el almacenamiento a la luz directa del sol durante largos periodos de tiempo.

Debe disponerse de una zona de almacenamiento que tenga el suelo liso y nivelado o un lecho plano de estructura de madera, con el fin de evitar cualquier curvatura o deterioro de los tubos.

### Recomendaciones para su uso en obra

Con respecto a los materiales empleados, se prohíbe poner en contacto los conductos con otros metales de muy diferente potencial galvánico.

## **Aparatos sanitarios**

## Grifería sanitaria

### Condiciones de suministro

Se suministrarán en bolsa de plástico dentro de caja protectora.

### Recepción y control

#### *Inspecciones*

a) Este material debe estar marcado de manera permanente y legible con:

Para grifos convencionales, el nombre o identificación del fabricante sobre el cuerpo o el órgano de maniobra y sobre la montura y los códigos de las clases de nivel acústico y del caudal (el marcado de caudal sólo es exigible si el grifo está dotado de un regulador de chorro intercambiable).

#### *Ensayos*

a) La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente UNE-EN 200:2008.

### Conservación, almacenamiento y manipulación

El almacenamiento se realizará en su embalaje, en lugares protegidos de impactos y de la intemperie.

## Aparatos sanitarios cerámicos

### Condiciones de suministro

Durante el transporte las superficies se protegerán adecuadamente. Por tanto, los aparatos se suministrarán en bolsa de plástico dentro de caja protectora.

### Recepción y control

#### *Inspecciones*

Este material dispondrá de los siguientes datos:

- a) Una etiqueta con el nombre o identificación del fabricante.
- b) Las instrucciones para su instalación.

#### *Ensayos*

a) La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente UNE-EN 16578:2017.

### Conservación, almacenamiento y manipulación

El almacenamiento se realizará en lugares protegidos de impactos y de la intemperie. Se colocarán en posición vertical.

## **2.2 PRESCRIPCIONES EN CUANTO A EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA**

Se han intentado seleccionar algunas partidas representativas del proyecto a desarrollar en esta sección.

Las prescripciones para la ejecución de cada una de las diferentes unidades de obra se organizan en los siguientes apartados:

a) Medidas para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos que componen la unidad de obra. Se especifican, en caso de que existan, las posibles incompatibilidades, tanto físicas como químicas, entre los diversos componentes que componen la unidad de obra, o entre el soporte y los componentes.

b) Características técnicas: Se describe la unidad de obra, detallando de manera pormenorizada los elementos que la componen, con la nomenclatura específica correcta de cada uno de ellos, de acuerdo a los criterios que marca la propia normativa.

c) Normativa de aplicación: Se especifican las normas que afectan a la realización de la unidad de obra.

d) Criterio de medición en proyecto: Indica cómo se ha medido la unidad de obra en la fase de redacción del proyecto, medición que luego será comprobada en obra.

e) Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra. Antes de iniciarse los trabajos de ejecución de cada una de las unidades de obra, el Director de la Ejecución de la Obra habrá recepcionado los materiales y los certificados acreditativos exigibles, en base a lo establecido en la documentación pertinente por el técnico redactor del proyecto. Será preceptiva la aceptación previa por parte del Director de la Ejecución de la Obra de todos los materiales que constituyen la unidad de obra. Así mismo, se realizarán una serie de comprobaciones previas sobre las condiciones del soporte, las condiciones ambientales del entorno, y la cualificación de la mano de obra, en su caso.

Del soporte: Se establecen una serie de requisitos previos sobre el estado de las unidades de obra realizadas previamente, que pueden servir de soporte a la nueva unidad de obra.

Ambientales: En determinadas condiciones climáticas (viento, lluvia, humedad, etc.) no podrán iniciarse los trabajos de ejecución de la unidad de obra, o será necesario adoptar una serie de medidas protectoras.

Del contratista: En algunos casos, será necesaria la presentación al Director de la Ejecución de la Obra de una serie de documentos por parte del Contratista, que acrediten su cualificación para realizar cierto tipo de trabajos.

f) Proceso de ejecución: En este apartado se desarrolla el proceso de ejecución de cada unidad de obra, asegurando en cada momento las condiciones que permitan conseguir el nivel de calidad previsto para cada elemento constructivo en particular.

g) Fases de ejecución: Se enumeran, por orden de ejecución, las fases de las que consta el proceso de ejecución de la unidad de obra.

h) Condiciones de terminación: Se hace referencia a las condiciones en las que debe finalizarse cada unidad de obra, una vez aceptada, para que no interfiera negativamente en el proceso de ejecución del resto de unidades y quede garantizado su buen funcionamiento. Una vez terminados los trabajos correspondientes a la ejecución de cada unidad de obra, el Contratista retirará los medios auxiliares y procederá a la limpieza del elemento realizado y de las zonas de trabajo, recogiendo los restos de materiales y demás residuos originados por las operaciones realizadas para ejecutar la unidad de obra, siendo todos ellos clasificados, cargados y transportados a centro de reciclaje, vertedero específico o centro de acogida o transferencia.

i) Conservación y mantenimiento: En algunas unidades de obra se establecen las condiciones en que deben protegerse para la correcta conservación y mantenimiento en obra, hasta su recepción final.

j) Comprobación en obra de las mediciones efectuadas en proyecto y abono de las mismas: Indica cómo se comprobarán en obra las mediciones de Proyecto, una vez superados todos los controles de calidad y obtenida la aceptación final por parte del Director de Ejecución de la Obra. La medición del número de unidades de obra que ha de abonarse se realizará, en su caso, de acuerdo con las normas que establece este capítulo, tendrá lugar en presencia y con intervención del Contratista, entendiéndose que éste renuncia a tal derecho si, avisado oportunamente, no compareciere a tiempo. En tal caso, será válido el resultado que el Director de Ejecución de la Obra consigne.

Todas las unidades de obra se abonarán a los precios establecidos en el Presupuesto. Dichos precios se abonarán por las unidades terminadas y ejecutadas con arreglo al presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra.

Estas unidades comprenden el suministro, cánones, transporte, manipulación y empleo de los materiales, maquinaria, medios auxiliares, mano de obra necesaria para su ejecución y costes indirectos derivados de estos conceptos, así como cuantas necesidades circunstanciales se requieran para la ejecución de la obra, tales como indemnizaciones por daños a terceros u ocupaciones temporales y costos de obtención de los permisos necesarios, así como de las operaciones necesarias para la reposición de servidumbres y servicios públicos o privados afectados tanto por el proceso de ejecución de las obras como por las instalaciones auxiliares.

Igualmente, aquellos conceptos que se especifican en la definición de cada unidad de obra, las operaciones descritas en el proceso de ejecución, los ensayos y pruebas de servicio y puesta en funcionamiento, inspecciones, permisos, boletines, licencias, tasas o similares.

No será de abono al Contratista mayor volumen de cualquier tipo de obra que el definido en los planos o en las modificaciones autorizadas por la Dirección Facultativa. Tampoco le será abonado, en su caso, el coste de la restitución de la obra a sus dimensiones correctas, ni la obra que hubiese tenido que realizar por orden de la Dirección Facultativa para subsanar cualquier defecto de ejecución.

#### **UNIDAD DE OBRA ADL005: DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO**

## CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm. Incluso transporte de la maquinaria, retirada de los materiales excavados y carga a camión, sin incluir transporte a vertedero autorizado.

## NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

NTE-ADE. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Explanaciones.

## CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.

## CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

### *DEL SOPORTE*

Inspección ocular del terreno. Se comprobará la posible existencia de servidumbres, elementos enterrados, redes de servicio o cualquier tipo de instalaciones que puedan resultar afectadas por las obras a iniciar.

### *DEL CONTRATISTA.*

Si existieran instalaciones en servicio que pudieran verse afectadas por los trabajos a realizar, solicitará de las correspondientes compañías suministradoras su situación y, en su caso, la solución a adoptar, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

## PROCESO DE EJECUCIÓN

### FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo en el terreno. Remoción mecánica de los materiales de desbroce. Retirada y disposición mecánica de los materiales objeto de desbroce. Carga mecánica a camión.

## CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

La superficie del terreno quedará limpia y en condiciones adecuadas para poder realizar el replanteo definitivo de la obra.

## CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

## UNIDAD DE OBRA ADE005: EXCAVACIÓN DE SÓTANOS

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Excavación de tierras a cielo abierto para formación de sótanos de más de 2 m de profundidad, que en todo su perímetro quedan por debajo de la rasante natural, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, hasta alcanzar la cota de profundidad indicada en el Proyecto. Incluso transporte de la maquinaria, formación de rampa provisional para acceso de la maquinaria al fondo de la excavación y su posterior retirada, refinado de paramentos y fondo de excavación, extracción de tierras fuera de la excavación, retirada de los materiales excavados y carga a camión.

### NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.

NTE-ADV. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Vaciados.

## CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

## CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

### *DEL SOPORTE*

Se comprobará la posible existencia de servidumbres, elementos enterrados, redes de servicio o cualquier tipo de instalaciones que puedan resultar afectadas por las obras a iniciar. Se dispondrá de la información topográfica y geotécnica necesaria, recogida en el correspondiente estudio geotécnico del terreno realizado por un laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, y que incluirá, entre otros datos: plano altimétrico de la zona, cota del nivel freático y tipo de terreno que se va a excavar a efecto de su trabajabilidad. Se dispondrán puntos fijos de referencia

en lugares que puedan verse afectados por el vaciado, a los cuales se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y verticales de los puntos del terreno. Se comprobará el estado de conservación de los edificios medianeros y de las construcciones próximas que puedan verse afectadas por el vaciado.

#### *DEL CONTRATISTA*

Si existieran instalaciones en servicio que pudieran verse afectadas por los trabajos a realizar, solicitará de las correspondientes compañías suministradoras su situación y, en su caso, la solución a adoptar, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica. Notificará al director de la ejecución de la obra, con la antelación suficiente, el comienzo de las excavaciones.

#### PROCESO DE EJECUCIÓN

##### *FASES DE EJECUCIÓN*

Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras. Carga a camión de las tierras excavadas.

##### *CONDICIONES DE TERMINACIÓN*

La excavación quedará limpia y a los niveles previstos, cumpliéndose las exigencias de estabilidad de los cortes de tierras, taludes y edificaciones próximas.

#### CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Las excavaciones quedarán protegidas frente a filtraciones y acciones de erosión o desmoronamiento por parte de las aguas de escorrentía. Se tomarán las medidas oportunas para asegurar que las características geométricas permanecen inamovibles.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el director de la ejecución de la obra.

#### UNIDAD DE OBRA CCS010: MURO DE SÓTANO



## CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Formación de muro de sótano de hormigón armado, realizado con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m<sup>3</sup>, ejecutado en condiciones complejas, sin incluir el encofrado en este precio. Incluso p/p de elaboración y montaje de la ferralla en el lugar definitivo de su colocación en obra, formación de juntas, separadores, accesorios y curado del hormigón.

## NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:

Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Ejecución:

CTE. DB-HS Salubridad.

CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.

NTE-CCM. Cimentaciones. Contenciones: Muros.

## CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido sobre la sección teórica de cálculo, según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m<sup>2</sup>.

## CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

### *DEL SOPORTE.*

Se comprobará la existencia de las armaduras de espera en el plano de apoyo del muro, que presentará una superficie horizontal y limpia.

### *AMBIENTALES*

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

### *DEL CONTRATISTA*

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra.

## PROCESO DE EJECUCIÓN

### *FASES DE EJECUCIÓN*

Colocación de la armadura con separadores homologados. Resolución de juntas de construcción. Limpieza de la base de apoyo del muro en la cimentación. Vertido y compactación del hormigón. Curado del hormigón. Reparación de defectos superficiales, si procede.

### *CONDICIONES DE TERMINACIÓN*

Serán básicas las condiciones de aplomado y monolitismo con la cimentación. Las superficies que vayan a quedar vistas no presentarán imperfecciones.

## CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo. Se evitará la circulación de vehículos y la colocación de cargas en las proximidades del trasdós del muro hasta que se ejecute la estructura del edificio.

## CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m<sup>2</sup>.

## UNIDAD DE OBRA CSL010: LOSA DE CIMENTACIÓN

### MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Dependiendo de la agresividad del terreno o la presencia de agua con sustancias agresivas, se elegirá el cemento adecuado para la fabricación del hormigón, así como su dosificación y permeabilidad y el espesor de recubrimiento de las armaduras.

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Formación de losa de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con bomba, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 85 kg/m<sup>3</sup>; acabado superficial liso mediante regla vibrante; sin incluir el encofrado en este precio. Incluso p/p de refuerzos, pliegues, encuentros, arranques y esperas en muros, escaleras y rampas, cambios de nivel, malla metálica de alambre en cortes de hormigonado, formación de foso de ascensor, elaboración y montaje de la ferralla en el lugar definitivo de su colocación en obra, separadores, colocación y fijación de colectores de saneamiento en

losa, vibrado del hormigón con regla vibrante, formación de juntas de construcción y curado del hormigón.

### NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:

Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Ejecución:

CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.

NTE-CSL. Cimentaciones superficiales: Losas.

### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

### CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

#### *DEL SOPORTE.*

Se comprobará la existencia de la capa de hormigón de limpieza, que presentará un plano de apoyo horizontal y una superficie limpia.

#### *AMBIENTALES*

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

#### *DEL CONTRATISTA*

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra.

### PROCESO DE EJECUCIÓN

#### *FASES DE EJECUCIÓN*

Replanteo y trazado de la losa y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en la misma. Colocación de separadores y fijación de las armaduras. Conexión, anclaje y emboquillado de las redes de instalaciones proyectadas. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón.

### CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El conjunto será monolítico y transmitirá correctamente las cargas al terreno.

### CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se dejará la superficie de hormigón preparada para la realización de juntas de retracción y se protegerá la superficie acabada.

### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

### **UNIDAD DE OBRA CVF010: FOSO DE ASCENSOR**

#### MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA

Dependiendo de la agresividad del terreno o la presencia de agua con sustancias agresivas, se elegirá el cemento adecuado para la fabricación del hormigón, así como su dosificación y permeabilidad y el espesor de recubrimiento de las armaduras.

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Formación de foso de ascensor a nivel de cimentación, mediante vaso de hormigón armado, realizado con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m<sup>3</sup>; montaje y desmontaje del sistema de encofrado con paneles metálicos recuperables. Incluso p/p de refuerzos, zunchos de borde, elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, separadores, armaduras de espera, aplicación de líquido desencofrante y curado del hormigón.

#### NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:

Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido sobre las secciones teóricas de cálculo, según documentación gráfica de Proyecto.

### CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

#### *AMBIENTALES*

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

#### *DEL CONTRATISTA*

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra.

### PROCESO DE EJECUCIÓN

#### *FASES DE EJECUCIÓN*

Replanteo y trazado de los elementos. Colocación de separadores y fijación de las armaduras. Montaje del sistema de encofrado. Vertido y compactación del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado. Curado del hormigón.

#### *CONDICIONES DE TERMINACIÓN*

El conjunto será monolítico y transmitirá correctamente las cargas al terreno. La superficie quedará sin imperfecciones.

### CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerán y señalizarán las armaduras de espera.

### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto.

### UNIDAD DE OBRA CHE010: SISTEMA DE ENCOFRADO PARA ELEMENTO DE CIMENTACIÓN

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Montaje de sistema de encofrado recuperable metálico, para losa de cimentación, formado por paneles metálicos, amortizables en 200 usos, y posterior desmontaje del sistema de encofrado. Incluso p/p de elementos de sustentación, fijación y acodamientos necesarios para su estabilidad y aplicación de líquido desencofrante.

#### NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie de encofrado en contacto con el hormigón, medida según documentación gráfica de Proyecto.

#### CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

##### *DEL SOPORTE*

Antes de proceder a la ejecución de los encofrados hay que asegurarse de que las excavaciones están no sólo abiertas, sino en las condiciones que convenga a las características y dimensiones del encofrado.

##### *DEL CONTRATISTA*

No podrá comenzar el montaje del encofrado sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra, quien comprobará que el estado de conservación de su superficie y de las uniones, se ajusta al acabado del hormigón previsto en el proyecto.

#### PROCESO DE EJECUCIÓN

##### *FASES DE EJECUCIÓN*

Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo. Aplicación del líquido desencofrante. Montaje del sistema de encofrado. Colocación de elementos de sustentación, fijación y acodamiento. Aplomado y nivelación del encofrado. Desmontaje del sistema de encofrado.

##### *CONDICIONES DE TERMINACIÓN*

Las superficies que vayan a quedar vistas no presentarán imperfecciones.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie de encofrado en contacto con el hormigón realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

## **UNIDAD DE OBRA EHE010: LOSA DE ESCALERA**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Formación de losa de escalera de hormigón armado de 20 cm de espesor, con peldañado de hormigón; realizada con hormigón HA-25/P/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 18 kg/m<sup>2</sup>; montaje y desmontaje de sistema de encofrado, con acabado tipo industrial para revestir en su cara inferior y laterales, en planta de hasta 3 m de altura libre, formado por: superficie encofrante de tablonos de madera de pino, amortizables en 10 usos, estructura soporte horizontal de tablonos de madera de pino, amortizables en 10 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso p/p de replanteo, elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, separadores, elementos de sustentación, fijación y apuntalamiento necesarios para la estabilidad del encofrado, aplicación de líquido desencofrante y curado del hormigón.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:

Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Ejecución:

CTE. DB-SUA Seguridad de utilización y accesibilidad.

NTE-EHZ. Estructuras de hormigón armado: Zancas.

Montaje y desmontaje del sistema de encofrado:

Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

NTE-EME. Estructuras de madera: Encofrados.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Superficie medida por su intradós en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### *DEL SOPORTE*

Se comprobará la existencia de las armaduras de espera.

### *AMBIENTALES*

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

### *DEL CONTRATISTA*

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra.

## PROCESO DE EJECUCIÓN

### *FASES DE EJECUCIÓN*

Replanteo y marcado de niveles de plantas y rellanos. Montaje del sistema de encofrado. Colocación de las armaduras con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Curado del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado. Reparación de defectos superficiales.

### *CONDICIONES DE TERMINACIÓN*

El conjunto será monolítico y transmitirá correctamente las cargas.

## CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

## CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, por el intradós, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

## **UNIDAD DE OBRA EHS010: PILAR RECTANGULAR O CUADRADO DE HORMIGÓN ARMADO**

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Formación de pilar de sección rectangular o cuadrada de hormigón armado, de 40x40 cm de sección media, realizado con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 120 kg/m<sup>3</sup>; Montaje y



desmontaje de sistema de encofrado, con acabado tipo industrial para revestir, en planta de hasta 3 m de altura libre, formado por: superficie encofrante de chapas metálicas, amortizables en 50 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso p/p de replanteo, elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, separadores, elementos de sustentación, fijación y apuntalamiento necesarios para la estabilidad del encofrado, aplicación de líquido desencofrante y curado del hormigón.

#### NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:

Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Ejecución:

NTE-EHS. Estructuras de hormigón armado: Soportes.

Montaje y desmontaje del sistema de encofrado:

Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido según documentación gráfica de Proyecto.

#### CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

##### *DEL SOPORTE*

Se comprobará la existencia de las armaduras de espera.

##### *AMBIENTALES*

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

##### *DEL CONTRATISTA*

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra.

#### PROCESO DE EJECUCIÓN

##### *FASES DE EJECUCIÓN*

Replanteo. Colocación de las armaduras con separadores homologados. Montaje del sistema de encofrado. Vertido y compactación del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado. Curado del hormigón. Reparación de defectos superficiales.

#### *CONDICIONES DE TERMINACIÓN*

El conjunto será monolítico y transmitirá correctamente las cargas. Las formas y texturas de acabado serán las especificadas.

#### CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto.

### **UNIDAD DE OBRA EHV010: VIGA DE HORMIGÓN ARMADO**

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Formación de viga descolgada, recta, de hormigón armado, de 40x50 cm, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 150kg/m<sup>3</sup>; montaje y desmontaje del sistema de encofrado, con acabado tipo industrial para revestir, en planta de hasta 3 m de altura libre, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso p/p de replanteo, elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, separadores, elementos de sustentación, fijación y apuntalamiento necesarios para la estabilidad del encofrado, aplicación de líquido desencofrante y curado del hormigón.

#### NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:

Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Ejecución:

NTE-EHV. Estructuras de hormigón armado: Vigas.

Montaje y desmontaje del sistema de encofrado:

Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

NTE-EME. Estructuras de madera: Encofrados.

### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido según documentación gráfica de Proyecto.

### CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

#### *DEL SOPORTE*

Se habrán señalado los niveles de la planta a realizar sobre los pilares ya realizados.

#### *AMBIENTALES*

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

#### *DEL CONTRATISTA*

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra.

### PROCESO DE EJECUCIÓN

#### *FASES DE EJECUCIÓN*

Replanteo. Montaje del sistema de encofrado. Colocación de las armaduras con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Curado del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado. Reparación de defectos superficiales.

#### *CONDICIONES DE TERMINACIÓN*

El conjunto será monolítico y transmitirá correctamente las cargas.

### CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto.

## **UNIDAD DE OBRA EHL010: LOSA MACIZA**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Formación de losa maciza de hormigón armado, horizontal, con altura libre de planta de hasta 3 m, canto 20 cm, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 21 kg/m<sup>2</sup>; montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado tipo industrial para revestir, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso p/p de replanteo, nervios y zunchos perimetrales de planta y huecos, elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, elementos de sustentación, fijación y apuntalamiento necesarios para la estabilidad del encofrado, aplicación de líquido desencofrante y agente filmógeno para curado de hormigones y morteros. Sin incluir repercusión de pilares.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:

Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Montaje y desmontaje del sistema de encofrado:

Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

NTE-EME. Estructuras de madera: Encofrados.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Superficie medida en verdadera magnitud desde las caras exteriores de los zunchos del perímetro, según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 6 m<sup>2</sup>.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### ***AMBIENTALES***

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

## *DEL CONTRATISTA*

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra.

## PROCESO DE EJECUCIÓN

### *FASES DE EJECUCIÓN*

Replanteo del sistema de encofrado. Montaje del sistema de encofrado. Replanteo de la geometría de la planta sobre el encofrado. Colocación de armaduras con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Regleado y nivelación de la capa de compresión. Curado del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado. Reparación de defectos superficiales.

### *CONDICIONES DE TERMINACIÓN*

La losa será monolítica y transmitirá correctamente las cargas. La superficie quedará uniforme y sin irregularidades.

## CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

## CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, en verdadera magnitud, desde las caras exteriores de los zunchos del perímetro, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 6 m<sup>2</sup>.

## **UNIDAD DE OBRA EHU024: FORJADO UNIDIRECCIONAL CON VIGUETAS PREFABRICADAS**

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Formación de forjado unidireccional de hormigón armado, horizontal, con altura libre de planta de hasta 3 m, canto 30 = 20+10 cm, realizado con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote con un volumen total de hormigón de 0,11 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>, y acero UNE-EN 10080 B 500 S en zona de refuerzo de negativos y conectores de viguetas y zunchos, con una cuantía total 2 kg/m<sup>2</sup>; montaje y desmontaje de sistema de encofrado parcial, formado por: tablonés de madera, amortizables en 10 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos; semivigueta pretensada T-12; bovedilla de hormigón, 60x20x25 cm; capa de compresión de 10 cm de espesor, con armadura de reparto formada por malla electrosoldada ME

20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080. Incluso p/p de elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, zunchos no estructurales y agente filmógeno para curado de hormigones y morteros. Sin incluir repercusión de pilares ni de vigas.

### NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:

Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida en verdadera magnitud desde las caras exteriores de los zunchos no estructurales, según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 6 m<sup>2</sup>.

### CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

#### *AMBIENTALES*

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

#### *DEL CONTRATISTA*

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra.

### PROCESO DE EJECUCIÓN

#### *FASES DE EJECUCIÓN*

Replanteo del sistema de encofrado. Montaje del sistema de encofrado. Replanteo de la geometría de la planta sobre el encofrado. Colocación de viguetas y bovedillas. Colocación de las armaduras. Vertido y compactación del hormigón. Regleado y nivelación de la capa de compresión. Curado del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado. Reparación de defectos superficiales.

#### *CONDICIONES DE TERMINACIÓN*

El conjunto será monolítico y transmitirá correctamente las cargas. La superficie quedará uniforme y sin irregularidades.

## CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

## CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, en verdadera magnitud, desde las caras exteriores de los zunchos no estructurales, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 6 m<sup>2</sup>. Se consideran incluidos todos los elementos integrantes de la estructura señalados en los planos y detalles del Proyecto.

## **UNIDAD DE OBRA EHJ010: SISTEMA ESTRUCTURAL "GOUJON-CRET" PARA TRANSMISIÓN DE ESFUERZOS CORTANTES EN JUNTAS DE DILATACIÓN**

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y montaje de pasador para transmisión de esfuerzos, que permite movimiento unidireccional, en las juntas de dilatación, entre elementos estructurales de hormigón armado HA-25 y canto 25 cm, sistema CRET "EDING APS", compuesto de pasador Goujon CRET-10, "EDING APS", de 20 mm de diámetro, de acero inoxidable, clase 1.4401 según UNE-EN 10088-1 y clase II de resistencia a la corrosión según SIA 179, dúctil, trabajado en frío, con límite elástico 620 N/mm<sup>2</sup> y vaina de deslizamiento unidireccional de acero inoxidable, de 20 mm de diámetro interior, CRET-J "EDING APS", fijada al encofrado, capaz de transmitir un cortante mayorado de 20 kN, considerando una abertura de junta de 2,5 cm.

### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

#### *DEL SOPORTE*

Se habrá colocado el encofrado del forjado.

### PROCESO DE EJECUCIÓN

#### *FASES DE EJECUCIÓN*

Replanteo y fijación de la vaina al encofrado. Introducción del pasador en la vaina.

### CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El conjunto será monolítico.

### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

### **UNIDAD DE OBRA FAE010: SISTEMA DE PLACA CERÁMICA EXTRUIDA, PARA FACHADA VENTILADA**

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y montaje de sistema de revestimiento para fachada ventilada, de 1,6 cm de espesor, formado por placas cerámicas extruidas alveolares, ligeras, de 300 mm de altura, de 500 a 700 mm de longitud y 16 mm de espesor, gama de colores naturales, colocadas mediante sistema de anclaje horizontal continuo oculto, sobre subestructura soporte compuesta de perfiles verticales en T, perfiles horizontales para sustentación, muelles y ménsulas para retención de los perfiles verticales sujetas mediante anclajes y tornillería. Incluso p/p de revestimiento de dinteles, vierteaguas, jambas y mochetas, juntas, ejecución de encuentros y piezas especiales.

#### NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

CTE. DB-HS Salubridad.

CTE. DB-HE Ahorro de energía.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo todos los huecos.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### *DEL SOPORTE*

Se comprobará que se ha terminado la ejecución completa de la estructura, que el soporte ha fraguado totalmente, que está seco y limpio de cualquier resto de obra, que la hoja interior está totalmente terminada y con la planimetría adecuada, y que los premarcos de los huecos están colocados.



### *AMBIENTALES*

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5°C o superior a 40°C, llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

### *DEL CONTRATISTA*

Habrá recibido la aceptación previa, por parte del instalador del sistema de fachada ventilada, del correcto acabado del paramento soporte.

### PROCESO DE EJECUCIÓN

#### *FASES DE EJECUCIÓN*

Preparación de los elementos de sujeción incorporados previamente a la obra. Replanteo de los ejes verticales y horizontales de las juntas. Fijación de los anclajes al paramento soporte. Realización de todos los trabajos necesarios para la resolución de los huecos. Alineación, aplomado y nivelación del revestimiento cerámico. Fijación definitiva de las piezas a la subestructura soporte. Limpieza final del paramento.

#### *CONDICIONES DE TERMINACIÓN*

La fachada acabada no presentará piezas agrietadas, desportilladas ni manchadas, y será estable frente a los esfuerzos horizontales.

### CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá durante las operaciones que pudieran ocasionarle manchas o daños mecánicos. Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo todos los huecos.

### **UNIDAD DE OBRA FFR040: HOJA INTERIOR DE FACHADA, DE FÁBRICA DE BLOQUE DE TERMOARCILLA PARA REVESTIR**

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Ejecución de hoja interior de cerramiento de fachada de 24 cm de espesor, de fábrica de bloque de termoarcilla, 30x19x24 cm, para revestir, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel. Incluso p/p de replanteo, nivelación y aplomado, mermas y roturas, enjarjes, formación de dinteles mediante vigueta pretensada T-18, revestida por ambos

lados con plaquetas o piezas cortadas, jambas y mochetas, cajeado en el perímetro de los huecos, ejecución de encuentros y puntos singulares y limpieza.

### NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

CTE. DB-HE Ahorro de energía.

CTE. DB-HS Salubridad.

CTE. DB-SE-F Seguridad estructural: Fábrica.

### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 4 m<sup>2</sup>.

### CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

#### *DEL SOPORTE*

Se comprobará que se ha terminado la ejecución completa de la estructura, que el soporte ha fraguado totalmente, y que está seco y limpio de cualquier resto de obra.

#### *AMBIENTALES*

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5°C o superior a 40°C, llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

### PROCESO DE EJECUCIÓN

#### *FASES DE EJECUCIÓN*

Replanteo, planta a planta. Marcado en los pilares de los niveles de referencia general de planta y de nivel de pavimento. Asiento de la primera hilada sobre capa de mortero. Colocación y aplomado de miras de referencia. Tendido de hilos entre miras. Colocación de plomos fijos en las aristas. Colocación de las piezas por hiladas a nivel. Realización de todos los trabajos necesarios para la resolución de los huecos. Encuentros de la fábrica con fachadas, pilares y tabiques. Encuentro de la fábrica con el forjado superior. Limpieza del paramento.

#### *CONDICIONES DE TERMINACIÓN*

La fábrica quedará monolítica, estable frente a esfuerzos horizontales, plana y aplomada. Tendrá una composición uniforme en toda su altura y buen aspecto.

### CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá la obra recién ejecutada frente al agua de lluvia. Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 4 m<sup>2</sup>.

#### UNIDAD DE OBRA FBY010: ENTRAMADO AUTOPORTANTE DE PLACAS DE YESO LAMINADO

#### MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA

Todo elemento metálico que esté en contacto con las placas estará protegido contra la corrosión. Las tuberías que discurran entre paneles de aislamiento estarán debidamente aisladas para evitar condensaciones.

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y montaje de tabique sencillo, de 78 mm de espesor total, con nivel de calidad del acabado estándar (Q2), sobre banda acústica, formado por una estructura simple de perfiles de chapa de acero galvanizado de 48 mm de anchura, a base de montantes (elementos verticales) separados 400 mm entre sí, con disposición normal "N" y canales (elementos horizontales) a cada lado del cual se atornillan dos placas en total (una placa tipo normal en cada cara, de 15 mm de espesor cada placa). Incluso banda acústica; fijaciones para el anclaje de canales y montantes metálicos; tornillería para la fijación de las placas y pasta y cinta para el tratamiento de juntas. El precio incluye la resolución de encuentros y puntos singulares y las ayudas de albañilería para instalaciones, pero no incluye el aislamiento a colocar entre los montantes.

#### NORMATIVA DE APLICACIÓN

Montaje:

CTE. DB-SI Seguridad en caso de incendio.

CTE. DB-HR Protección frente al ruido.

CTE. DB-HE Ahorro de energía.

UNE 102043. Montaje de los sistemas constructivos con placa de yeso laminado (PYL). Tabiques, trasdosados y techos. Definiciones, aplicaciones y recomendaciones.

NTE-PTP. Particiones: Tabiques de placas y paneles.

### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, siguiendo los criterios de medición expuestos en la norma UNE 92305.

### CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

#### *DEL SOPORTE*

Antes de iniciar los trabajos, se comprobará que están terminadas la estructura, la cubierta y la fachada, estando colocada en ésta la carpintería con su acristalamiento. Se dispondrá en obra de los cercos y precercos de puertas y armarios. La superficie horizontal de asiento de las placas debe estar nivelada y el solado, a ser posible, colocado y terminado, salvo cuando el solado pueda resultar dañado durante los trabajos de montaje; en este caso, deberá estar terminada su base de asiento. Los techos de la obra estarán acabados, siendo necesario que la superficie inferior del forjado quede revestida si no se van a realizar falsos techos. Las instalaciones, tanto de fontanería y calefacción como de electricidad, deberán encontrarse con las tomas de planta en espera, para su distribución posterior por el interior de los tabiques. Los conductos de ventilación y las bajantes estarán colocados.

### PROCESO DE EJECUCIÓN

#### *FASES DE EJECUCIÓN*

Replanteo y trazado en el forjado inferior y en el superior de los tabiques a realizar. Colocación de banda de estanqueidad y canales inferiores, sobre solado terminado o base de asiento. Colocación de banda de estanqueidad y canales superiores, bajo forjados. Colocación y fijación de los montantes sobre los elementos horizontales. Corte de las placas. Fijación de las placas para el cierre de una de las caras del tabique. Fijación de las placas para el cierre de la segunda cara del tabique. Replanteo de las cajas para alojamiento de mecanismos eléctricos y de paso de instalaciones, y posterior perforación de las placas. Tratamiento de juntas. Recibido de las cajas para alojamiento de mecanismos eléctricos y de paso de instalaciones.

#### *CONDICIONES DE TERMINACIÓN*

El conjunto quedará monolítico, estable frente a esfuerzos horizontales, plano, de aspecto uniforme, aplomado y sin defectos.

### CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes. Se evitarán las humedades y la colocación de elementos pesados sobre las placas.

## CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, siguiendo los criterios de medición expuestos en la norma UNE 92305.

## UNIDAD DE OBRA FUU010: CERRAMIENTO ACRISTALADO CON PERFILES EN "U" DE VIDRIO

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y montaje de cerramiento acristalado plano con perfiles en "U" de vidrio impreso translúcido, de 41+262+41 mm y 6 mm de espesor, colocados en cámara. Incluso p/p de perfiles perimetrales de aluminio (inferiores, superiores y verticales), tapajuntas con perfiles de cierre en lados verticales y horizontales, bandas de apoyo en poliestireno, calzos de acuñado, separadores, tacos de fijación de poliestireno y sellado elástico.

### NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

CTE. DB-HE Ahorro de energía.

NTE-FVE. Fachadas: Vidrios especiales.

### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m<sup>2</sup>.

### CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

#### *DEL SOPORTE*

Se comprobará que el hueco se ajusta a la modulación de las piezas.

### PROCESO DE EJECUCIÓN

#### *FASES DE EJECUCIÓN*

Recibido del bastidor a obra. Situación de bandas de apoyo en perfil perimetral inferior. Colocación de los perfiles y de los calzos especiales de apoyo y separación. Retacado inferior y superior de los perfiles. Colocación de los perfiles perimetrales de cierre. Sellado de juntas.

### CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El conjunto será monolítico. El sellado de juntas será estanco al agua. Tendrá buen aspecto.

### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m<sup>2</sup>.

### UNIDAD DE OBRA LCL060: CARPINTERÍA EXTERIOR DE ALUMINIO

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y montaje de carpintería de aluminio, anodizado natural, con un espesor mínimo de 15 micras, para conformado de ventana, abisagrada practicable de apertura hacia el interior, de 120x120 cm, serie básica, formada por dos hojas, y con premarco. Espesor y calidad del proceso de anodizado garantizado por el sello EWAA-EURAS. Compuesta por perfiles extrusionados formando marcos y hojas de 1,5 mm de espesor mínimo en perfiles estructurales. Accesorios, herrajes de colgar y apertura, juntas de acristalamiento de EPDM, tornillería de acero inoxidable, elementos de estanqueidad, accesorios y utillajes de mecanizado homologados. Cajón de persiana básico incorporado (monoblock), persiana enrollable de lamas de PVC, con accionamiento manual mediante cinta y recogedor, equipada con todos sus accesorios. Incluso limpieza del premarco ya instalado, alojamiento y calzado del marco en el premarco, fijación del marco al premarco con tornillos de acero galvanizado, sellado perimetral de la junta exterior entre marco y obra, por medio de un cordón de silicona neutra y ajuste final en obra, sin incluir el recibido en obra del premarco con patillas de anclaje. Elaborada en taller, con clasificación a la permeabilidad al aire según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua según UNE-EN 12208 y clasificación a la resistencia a la carga del viento según UNE-EN 12210. Totalmente montada y probada.

#### NORMATIVA DE APLICACIÓN

Montaje:

CTE. DB-HS Salubridad.

CTE. DB-HE Ahorro de energía.

NTE-FCL. Fachadas: Carpintería de aleaciones ligeras.

NTE-FDP. Fachadas. Defensas: Persianas.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

#### *DEL SOPORTE*

Se comprobará que la fábrica que va a recibir la carpintería está terminada, a falta de revestimientos. Se comprobará que el premarco está correctamente colocado, aplomado y a escuadra, y que las medidas de altura y anchura del hueco son constantes en toda su longitud.

#### *AMBIENTALES*

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

### PROCESO DE EJECUCIÓN

#### *FASES DE EJECUCIÓN*

Colocación de la carpintería. Ajuste final de las hojas. Sellado de juntas perimetrales. Realización de pruebas de servicio.

#### *CONDICIONES DE TERMINACIÓN*

La unión de la carpintería con la fábrica será sólida. La carpintería quedará totalmente estanca.

### PRUEBAS DE SERVICIO

Funcionamiento de la carpintería.

Normativa de aplicación:

NTE-FCL. Fachadas: Carpintería de aleaciones ligeras

### CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

### **UNIDAD DE OBRA LFM110: BLOCK DE PUERTA CORTAFUEGOS, DE MADERA**

## CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y colocación de block de puerta cortafuegos homologada, de madera, EI1 30-C5, de una hoja, lisa, de 203x82,5x4,5 cm, compuesto por alma de tablero aglomerado de partículas ignífugo, recubierto con laminado de alta presión (HPL), formado por varias capas de papel kraft impregnadas en resina fenólica, cantos de placa laminada compacta de alta presión (HPL), bastidor de madera maciza y cerco de madera maciza, sobre precerco de pino país de 90x35 mm. Incluso tapajuntas en ambas caras, pernios, manilla y cerradura de acero inoxidable, accesorios, herrajes de colgar, juntas intumescentes, cierrapuertas aéreo, dispositivos de seguridad, limpieza del premarco ya instalado, alojamiento y calzado del block de puerta en el premarco, fijación del block de puerta al premarco con tornillos de acero galvanizado y espuma de poliuretano para relleno de la holgura entre precerco y block de puerta, sin incluir el recibido en obra del precerco con patillas de anclaje. Elaborado en taller, con ajuste y fijación en obra. Totalmente montado y probado.

## CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

## CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

### *DEL SOPORTE*

Se comprobará que el precerco está correctamente colocado, aplomado y a escuadra, y que las medidas de altura y anchura del hueco son constantes en toda su longitud. Se comprobará que las dimensiones del hueco y del precerco, así como el sentido de apertura, se corresponden con los de Proyecto.

## PROCESO DE EJECUCIÓN

### *FASES DE EJECUCIÓN*

Limpieza del precerco ya instalado. Alojamiento y calzado del block de puerta en el precerco. Fijación del block de puerta al precerco. Relleno de la holgura entre precerco y block de puerta con espuma de poliuretano. Colocación de herrajes de cierre y accesorios.

### *CONDICIONES DE TERMINACIÓN*

El conjunto será sólido. El block de puerta quedará aplomado y ajustado.

## CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

## CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO



Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

## **UNIDAD DE OBRA QAD022: CUBIERTA PLANA NO TRANSITABLE, NO VENTILADA, CON GRAVA, IMPERMEABILIZACIÓN MEDIANTE LÁMINAS DE PVC**

### **MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA**

Se prestará especial atención a las incompatibilidades de uso que se especifican en las fichas técnicas de los diferentes elementos que pudieran componer la cubierta (soporte resistente, formación de pendientes, aislamiento térmico, impermeabilización y capas separadoras).

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Formación de cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava, tipo invertida, pendiente del 1% al 5%, compuesta de los siguientes elementos: FORMACIÓN DE PENDIENTES: mediante encintado de limatesas, limahoyas y juntas con maestras de ladrillo cerámico hueco doble y capa de 10 cm de espesor medio a base de arcilla expandida, de granulometría comprendida entre 2 y 10 mm y 350 kg/m<sup>3</sup> de densidad, vertida en seco y consolidada en su superficie con lechada de cemento, proporcionando una resistencia a compresión de 1 MPa y con una conductividad térmica de 0,087 W/(mK); acabado con capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5 de 4 cm de espesor, fratasada y limpia; CAPA SEPARADORA BAJO IMPERMEABILIZACIÓN: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado, con una resistencia a la tracción longitudinal de 3,45 kN/m, una resistencia a la tracción transversal de 3,45 kN/m, una apertura de cono al ensayo de perforación dinámica según UNE-EN ISO 13433 inferior a 15 mm, resistencia CBR a punzonamiento 0,8 kN y una masa superficial de 300 g/m<sup>2</sup>; IMPERMEABILIZACIÓN: tipo monocapa, no adherida, formada por una lámina impermeabilizante flexible de PVC-P, (fv), de 1,2 mm de espesor, con armadura de velo de fibra de vidrio, y con resistencia a la intemperie, colocada suelta sobre la capa separadora, fijada en solapes mediante soldadura termoplástica, y en los bordes soldada a perfiles colaminados de chapa y PVC-P; CAPA SEPARADORA BAJO AISLAMIENTO: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado, con una resistencia a la tracción longitudinal de 3,45 kN/m, una resistencia a la tracción transversal de 3,45 kN/m, una apertura de cono al ensayo de perforación dinámica según UNE-EN ISO 13433 inferior a 15 mm, resistencia CBR a punzonamiento 0,8 kN y una masa superficial de 300 g/m<sup>2</sup>; AISLAMIENTO TÉRMICO: panel rígido de poliestireno extruido, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 40 mm de espesor, resistencia a compresión  $\geq$  300 kPa, resistencia térmica 1,2 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK); CAPA SEPARADORA BAJO PROTECCIÓN: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado, con una resistencia a la tracción longitudinal de 1,63 kN/m, una resistencia a la tracción transversal de 2,08 kN/m, una apertura de cono al ensayo de perforación dinámica según UNE-EN ISO 13433 inferior a 27 mm, resistencia

CBR a punzonamiento 0,4 kN y una masa superficial de 200 g/m<sup>2</sup>; CAPA DE PROTECCIÓN: Capa de canto rodado de 16 a 32 mm de diámetro, exenta de finos, extendida con un espesor medio de 10 cm.

### NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

CTE. DB-HS Salubridad.

CTE. DB-SI Seguridad en caso de incendio.

NTE-QAN. Cubiertas: Azoteas no transitables.

### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto, desde las caras interiores de los antepechos o petos perimetrales que la limitan.

### CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

#### *DEL SOPORTE*

Se comprobará que la superficie de la base resistente es uniforme y plana, está limpia y carece de restos de obra. Se comprobará que los paramentos verticales de casetones, petos perimetrales y otros elementos constructivos se encuentran terminados.

#### *AMBIENTALES*

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h, debiendo aplicarse en unas condiciones térmicas ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.

### PROCESO DE EJECUCIÓN

#### *FASES DE EJECUCIÓN*

Replanteo de los puntos singulares. Replanteo de las pendientes y trazado de limatesas, limahoyas y juntas. Formación de pendientes mediante encintado de limatesas, limahoyas y juntas con maestras de ladrillo. Relleno de juntas con poliestireno expandido. Vertido en seco de la arcilla expandida hasta alcanzar el nivel de coronación de las maestras, y consolidación con lechada de cemento. Vertido, extendido y regleado de la capa de mortero de regularización. Colocación de la capa separadora bajo impermeabilización. Limpieza y preparación de la superficie en la que ha de aplicarse la impermeabilización. Colocación de perfiles de fijación en los bordes. Colocación de la impermeabilización. Colocación de la capa separadora bajo aislamiento. Revisión de la superficie base en la que se realiza la fijación del aislamiento de acuerdo con las exigencias de la

técnica a emplear. Corte, ajuste y colocación del aislamiento. Colocación de la capa separadora bajo protección. Vertido y extendido de la capa de protección de grava.

#### CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Serán básicas las condiciones de estanqueidad y grosor de la capa de grava.

#### CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se evitará el vertido de residuos de obra sobre la capa de grava.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, desde las caras interiores de los antepechos o petos perimetrales que la limitan.

### **UNIDAD DE OBRA QAG010: FORMACIÓN DE PENDIENTES EN CUBIERTA PLANA**

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Formación de pendientes mediante encintado de limatesas, limahoyas y juntas con maestras de ladrillo cerámico hueco doble y capa de 10 cm de espesor medio a base de arcilla expandida, de granulometría comprendida entre 2 y 10 mm y 350 kg/m<sup>3</sup> de densidad, vertida en seco y consolidada en su superficie con lechada de cemento, proporcionando una resistencia a compresión de 1 MPa y con una conductividad térmica de 0,087 W/(mK); acabado con capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5 de 4 cm de espesor, fratasada y limpia, en cubierta plana, con una pendiente del 1% al 5%.

#### NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

CTE. DB-HS Salubridad.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto, desde las caras interiores de los antepechos o petos perimetrales que la limitan.

#### CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

### *DEL SOPORTE*

Se comprobará que la superficie de la base resistente es uniforme y plana, está limpia y carece de restos de obra. Se comprobará que los paramentos verticales de casetones, petos perimetrales y otros elementos constructivos se encuentran terminados.

### *AMBIENTALES*

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h, debiendo aplicarse en unas condiciones térmicas ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.

### FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo de las pendientes y trazado de limatesas, limahoyas y juntas. Formación de pendientes mediante encintado de limatesas, limahoyas y juntas con maestras de ladrillo. Relleno de juntas con poliestireno expandido. Vertido en seco de la arcilla expandida hasta alcanzar el nivel de coronación de las maestras, y consolidación con lechada de cemento. Vertido, extendido y regleado del mortero de regularización.

### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, desde las caras interiores de los antepechos o petos perimetrales que la limitan.

### **UNIDAD DE OBRA RSS034: PAVIMENTO VINÍLICO HOMOGÉNEO, ANTIDESLIZANTE, EN ROLLO**

### MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA

No se colocarán pavimentos vinílicos en locales húmedos ni en locales donde se manipulen álcalis, disolventes aromáticos o cetonas.

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y colocación de pavimento vinílico homogéneo, antideslizante, de 2,0 mm de espesor, con tratamiento de protección superficial a base de poliuretano, color a elegir, suministrado en rollos de 200 cm de anchura; peso total: 2950 g/m<sup>2</sup>; clasificación al uso, según UNE-EN ISO 10874: clase 23 para uso doméstico; clase 34 para uso comercial; clase 43 para uso industrial; resistencia al fuego Bfl-s1, según UNE-EN 13501-1, fijado con adhesivo de contacto a base de resinas acrílicas en dispersión acuosa (250 g/m<sup>2</sup>), sobre capa fina de nivelación no incluida en

este precio. Incluso p/p de replanteo, cortes, aplicación del adhesivo mediante espátula dentada, soldado de unión y juntas entre rollos con cordón termofusible, resolución de encuentros, juntas perimetrales y juntas de dilatación del edificio, eliminación y limpieza del material sobrante y limpieza final del pavimento.

### NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

CTE. DB-SUA Seguridad de utilización y accesibilidad.

NTE-RSF. Revestimientos de paramentos: Flexibles.

### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie útil, medida según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 1 m<sup>2</sup>.

### CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

#### *DEL SOPORTE*

Se comprobará que el soporte está seco, presentando una humedad inferior al 3%, limpio, con la planeidad y nivel previstos y sin grietas, y que los huecos abiertos al exterior se encuentran cerrados.

#### *AMBIENTALES*

En el momento de su instalación la temperatura ambiente estará comprendida entre 15°C y 20°C, la temperatura mínima del soporte deberá ser de 10°C y la humedad relativa estará comprendida entre el 50% y el 60%.

### PROCESO DE EJECUCIÓN

#### *FASES DE EJECUCIÓN*

Replanteo y recorte del pavimento. Aplicación del adhesivo. Colocación del pavimento. Soldado de unión y juntas entre rollos. Eliminación y limpieza del material sobrante. Limpieza final del pavimento.

#### *CONDICIONES DE TERMINACIÓN*

Tendrá una perfecta adherencia al soporte y buen aspecto y quedará debidamente protegido durante el transcurso de la obra. No presentará juntas desportilladas, manchas de adhesivo ni otros defectos superficiales, no existirán bolsas, ni resaltes entre las láminas.

## CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

No se podrá transitar sobre el pavimento durante las 24 horas siguientes a su colocación.

## CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 1 m<sup>2</sup>.

## **UNIDAD DE OBRA RSD010: RODAPIÉ METÁLICO**

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y colocación de rodapié liso de aluminio anodizado, de 60 mm de altura, color plata, fijado con adhesivo. Incluso p/p de preparación y regularización de la superficie soporte, cortes, resolución de esquinas, uniones y encuentros, y limpieza final.

### NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

NTE-RSR. Revestimientos de suelos: Piezas rígidas.

### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto, sin incluir huecos de puertas. No se ha incrementado la medición por roturas y recortes, ya que en la descomposición se ha considerado un 5% más de piezas.

### CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

#### *DEL SOPORTE*

Se comprobará que los paramentos horizontales y verticales están terminados y nivelados, y presentan una superficie plana.

### PROCESO DE EJECUCIÓN

#### *FASES DE EJECUCIÓN*

Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo. Corte del rodapié. Colocación y fijación del rodapié.

*CONDICIONES DE TERMINACIÓN*

Quedará plano y perfectamente adherido al paramento.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y rozaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.





# IV MEDICIONES Y PRESUPUESTO



<b>1. Mediciones</b> .....	1
<b>2. Presupuesto por partidas</b> .....	5
2.1 Cuadro de precios N° 1.....	7
2.2 Cuadro de precios N° 2.....	8
<b>3. Resumen del presupuesto</b> .....	9
3.1 Hoja resumen del presupuesto.....	11



# 1 MEDICIONES



<b>Código</b>	<b>Ud.</b>	<b>Descripción</b>	<b>Comentario</b>	<b>Uds</b>	<b>Parciales</b>	<b>Cantidad</b>
<b>CAPÍTULO 07. REVESTIMIENTOS</b>						
07.01	m2	SISTEMA DE PLACA CERÁMICA EXTRUIDA, PARA FACHADA VENTILADA.				
		Sistema de revestimiento para fachada ventilada, de 1,6 cm de espesor, formado por placas cerámicas extruidas alveolares, ligeras, de 300 mm de altura, de 500 a 700 mm de longitud y 16 mm de espesor, gama de colores naturales, colocadas mediante sistema de anclaje horizontal continuo oculto, sobre subestructura soporte compuesta de perfiles verticales en T, perfiles horizontales para sustentación, muelles y ménsulas para retención de los perfiles verticales sujetas mediante anclajes y tornillería.				
			Fachada N	1.287,63	1.287,63	
			Fachada S	1.036,38	1.036,38	
			Fachada E	527,50	527,50	
			Fachada O	531,04	531,04	
			Fachada NO	89,82	89,82	
			Fachada SE	89,82	89,82	
			Fachada NE	110,78	110,78	
			Fachada SO	105,93	105,93	
					<b>TOTAL</b>	<b>3.778,90</b>





## 2 PRESUPUESTO POR PARTIDAS



## 2.1 CUADRO DE PRECIOS N° 1

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio Ud (€)	Precio total (€)	
		<b>CAPÍTULO 07. REVESTIMIENTOS</b>				
07.01	m2	SISTEMA DE PLACA CERÁMICA EXTRUIDA, PARA FACHADA VENTILADA.  Sistema de revestimiento para fachada ventilada, de 1,6 cm de espesor, formado por placas cerámicas extruidas alveolares, ligeras, de 300 mm de altura, de 500 a 700 mm de longitud y 16 mm de espesor, gama de colores naturales, colocadas mediante sistema de anclaje horizontal continuo oculto, sobre subestructura soporte compuesta de perfiles verticales en T, perfiles horizontales para sustentación, muelles y ménsulas para retención de los perfiles verticales sujetas mediante anclajes y tornillería.				
			3.778,90	87,22	<b>329.595,66</b>	Trescientos veintinueve mil quinientos noventa y cinco euros y sesenta y seis céntimos

## 2.2 CUADRO DE PRECIOS N° 2

Código	Ud.	Descripción	Rendimiento	Precio Ud (€)	Precio total (€)
<b>CAPÍTULO 07. REVESTIMIENTOS</b>					
07.01	m2	SISTEMA DE PLACA CERÁMICA EXTRUIDA, PARA FACHADA VENTILADA.			
		<b>Materiales</b>			
	m2	Placa cerámica extruida alveolar, ligera, de 300 mm de altura, de 500 a 700 mm de longitud y 16 mm de espesor, gama de colores naturales, realizada con juntas horizontales machihembradas, para ocultación de la subestructura.	1,050	28,23	29,64
	m2	Subestructura soporte, compuesta de perfiles verticales en T, perfiles horizontales para sustentación, adhesivo de montaje y ménsulas para retención de los perfiles verticales sujetas mediante anclajes y tornillería.	1,000	24,25	24,25
			<b>Subtotal materiales</b>		<b>53,89</b>
<b>Mano de obra</b>					
	h	Oficial 1ª montador de sistemas de fachadas prefabricadas.	0,891	18,13	16,15
	h	Ayudante montador de sistemas de fachadas prefabricadas.	0,891	16,43	14,64
			<b>Subtotal mano de obra</b>		<b>30,79</b>
<b>Costes directos complementarios</b>					
	%	Costes directos complementarios	3,000	84,68	2,54
			<b>Costes directos</b>		<b>87,22</b>
Coste de mantenimiento decenal: 14,83€ en los primeros 10 años.					

## 3 RESUMEN DEL PRESUPUESTO



### **3.1 HOJA RESUMEN DEL PRESUPUESTO**

<b>Capítulo</b>	<b>% PEM</b>	<b>Importe (€)</b>
01. Movimiento de tierras	2,43	151.805,02
02. Cimentación	4,20	262.379,04
03. Estructura	8,40	524.758,08
04. Cubiertas	4,74	296.113,49
05. Albañilería	6,47	404.188,66
06. Pavimentos	6,38	398.566,26
07. Revestimientos	9,45	590.352,84
08. Falsos techos	0,42	26.237,90
09. Cerrajería	0,28	17.491,94
10. Carpinterías	2,47	154.303,86
11. Instalaciones: Fontanería	2,29	143.059,05
12. Instalaciones: Saneamiento	2,44	152.429,73
12. Instalaciones: Aparatos sanitarios	0,60	37.482,72
13. Instalaciones: Electricidad e iluminación	12,78	798.381,94
14. Instalaciones: Voz y datos	0,50	31.235,60
15. Instalaciones: Climatización	25,63	1.601.136,86
16. Instalaciones: Detección y extinción de incendios	1,50	93.706,80
17. Urbanización y acometidas	4,29	268.001,45
18. Control de calidad	1,30	81.212,56
19. Gestión de residuos	0,81	50.601,67
20. Seguridad y salud	2,62	163.674,54
<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL P.E.M.</b>		<b>6.247.120,00</b>

Asciede el Presupuesto de Ejecución Material a la expresada cantidad de SEIS MILLONES DOSCIENTOS CUARENTA Y SIETE MIL CIENTO VEINTE EUROS

---

13% de Gastos Generales	812.125,60
6% de Beneficio Industrial	374.827,20
<hr/>	
SUMA	7.434.072,80
21% de IVA	1.561.155,29
<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA P.E.C.</b>	<b>8.995.228,09</b>

Asciede el Presupuesto de Ejecución por Contrata a la expresada cantidad de OCHO MILLONES NOVECIENTOS NOVENTA Y CINCO MIL DOSCIENTOS VEINTIOCHO EUROS Y NUEVE CÉNTIMOS