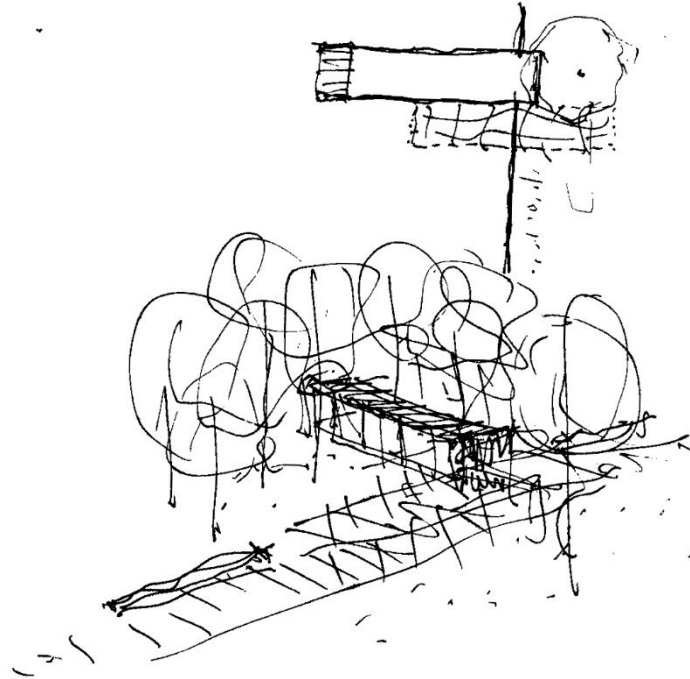


PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE  
CAMPAMENTO TURÍSTICO EN ENTORNO RURAL  
EN RIBEIRA



FRANCISCO PÉREZ RODRÍGUEZ  
TFM ETSAC, TALLER B, JULIO 2022

# INDICE

## MEMORIA

1. Memoria descriptiva
  - 1.1. Información previa
  - 1.2. Consideraciones urbanísticas
  - 1.3. Idea de proyecto
  - 1.4. Urbanización
  - 1.5. Edificaciones
  
2. Memoria constructiva
  - 2.1. Urbanización y acondicionamiento del terreno
  - 2.2. Sustentación de las edificaciones
  - 2.3. Sistema estructura
  - 2.4. Sistema envolvente
  - 2.5. Sistema de compartimentación
  - 2.6. Sistema de acabados
  - 2.7. Sistemas de acondicionamiento e instalaciones
  - 2.8. Equipamiento
  
3. Cumplimiento del CTE
  
4. Mediciones y presupuesto
  - 4.1. Precios unitarios
  - 4.2. Precios descompuestos
  - 4.3. Pliegos de condiciones
  - 4.4. Presupuesto general

### Anexos

Anexo 1. Cálculos higrométricos

Anexo 2. Libreta de trabajo

## PLANOS

### URBANISMO

|      |  |
|------|--|
| UR01 | situación, aproximación al territorio        |
| UR02 | situación, aproximación a la parcela         |
| UR03 | estado actual                                |
| UR04 | proceso de proyecto, esquema de urbanización |
| UR05 | proceso de proyecto, edificación             |
| UR06 | emplazamiento e información urbanística      |
| UR07 | emplazamiento, urbanización y mobiliario     |
| UR08 | emplazamiento, instalaciones                 |
| UR09 | secciones viales y detalles de pavimentos    |

### EMPLAZAMIENTO

|      |                                      |
|------|--------------------------------------|
| UR10 | recepción y cafetería, emplazamiento |
| UR11 | servicios, emplazamiento             |
| UR12 | módulo de alojamiento, emplazamiento |
| UR13 | aseos piscina, emplazamiento         |
| UR14 | polivalente, emplazamiento           |

### ARQUITECTURA

#### RECEPCIÓN Y CAFETERÍA

|      |  |
|------|--|
| AR01 | recepción y cafetería, planta de cubiertas                   |
| AR02 | recepción y cafetería, planta usos y superficies             |
| AR03 | recepción y cafetería, planta acotada y sección longitudinal |
| AR04 | recepción y cafetería, secciones transversales               |
| AR05 | recepción y cafetería, alzados sur y oeste                   |
| AR06 | recepción y cafetería, alzados norte y este                  |

#### SERVICIOS

|      |  |
|------|--|
| AR07 | servicios, planta de cubiertas                   |
| AR08 | servicios, planta usos y superficies             |
| AR09 | servicios, planta acotada y sección longitudinal |
| AR10 | servicios, secciones transversales               |
| AR11 | servicios, alzados norte, sur este y oeste       |

#### MÓDULO DE ALOJAMIENTO

|      |  |
|------|--|
| AR12 | módulo de alojamiento, planta de cubiertas                   |
| AR13 | módulo de alojamiento, planta usos y superficies             |
| AR14 | módulo de alojamiento, planta acotada y sección longitudinal |
| AR15 | módulo de alojamiento, secciones transversales               |
| AR16 | módulo de alojamiento, alzados norte, sur este y oeste       |

#### ASEOS ZONA DE BAÑO

|      |   |
|------|---|
| AR17 | aseos zona de baño, planta de cubiertas                   |
| AR18 | aseos zona de baño, planta usos y superficies             |
| AR19 | aseos zona de baño, planta acotada y sección longitudinal |
| AR20 | aseos zona de baño, secciones transversales               |
| AR21 | aseos zona de baño, alzados norte, sur este y oeste       |

|      |   |
|------|---|
| AR22 | SALA POLIVALENTE  |
| AR23 | sala polivalente, planta de cubiertas   |
| AR24 | sala polivalente, planta usos y superficies                                     |
| AR25 | sala polivalente, planta acotada y sección longitudinal                         |
| AR26 | sala polivalente, secciones transversales                                       |
| AR27 | sala polivalente, alzados sur y oeste<br>sala polivalente, alzados norte y este |

#### ESTRUCTURA

|      |  |
|------|--|
| ES01 | recepción y cafetería, replanteo y excavación                              |
| ES02 | recepción y cafetería, planta de cimentaciones                             |
| ES03 | recepción y cafetería, forjado planta baja, forjado planta alta y detalles |
| ES04 | módulo de alojamiento, replanteo y excavación                              |
| ES05 | módulo de alojamiento, planta de cimentaciones                             |
| ES06 | módulo de alojamiento, forjado planta baja, forjado planta alta y detalles |

#### CONSTRUCCIÓN

|      |   |
|------|---|
| CO01 | recepción y cafetería, sección constructiva longitudinal y detalles |
| CO02 | recepción y cafetería, sección constructiva transversal y detalles  |
| CO03 | recepción y cafetería, planta constructiva y detalles               |
| CO04 | recepción y cafetería y módulo de alojamiento, tabiquerías          |
| CO05 | recepción y cafetería y módulo de alojamiento, acabados             |
| CO06 | recepción y cafetería, carpinterías                                 |
| CO07 | módulo de alojamiento, carpinterías                                 |

#### INSTALACIONES

|      |                             |
|------|-----------------------------|
| IN01 | fontanería                  |
| IN02 | saneamiento                 |
| IN03 | saneamiento, pluviales      |
| IN04 | electricidad - iluminación  |
| IN05 | ventilación y climatización |
| IN06 | cumplimiento DB-SI          |
| IN07 | cumplimiento DB-SI          |

## 1 MEMORIA DESCRIPTIVA

### 1.1 INFORMACIÓN PREVIA

#### Objeto del proyecto

El desarrollo de este Proyecto Básico y de ejecución de campamento turístico en entorno rural en Ribeira, se lleva a cabo en el marco del Máster Universitario de Arquitectura de la Universidad da Coruña, como trabajo final de máster. El tema propuesto (taller b) pretende transformar una parcela de entorno agrícola, sometida a la presión del crecimiento urbano, a través de intervención arquitectónica.

Como resultado, se crea un complejo turístico que explora nuevas formas de uso para este territorio de carácter periférico, y por lo tanto revalorizarlo.

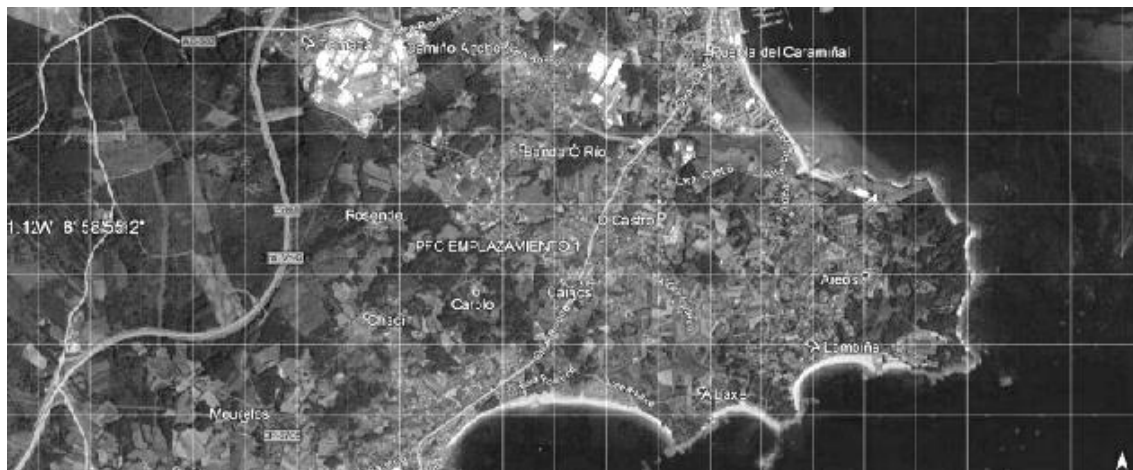
#### Programa solicitado

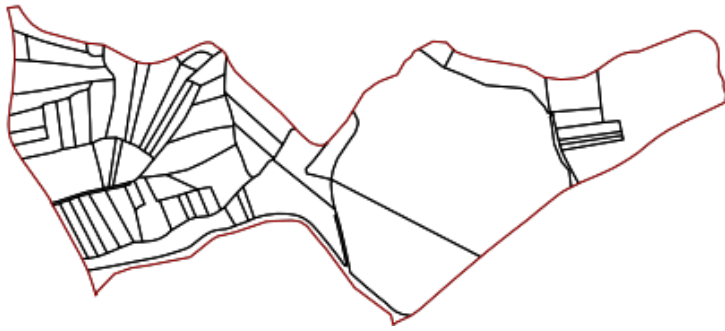
Programa de referencia:

|  |                       |
|--|-----------------------|
| 15 módulos de alojamiento concentrados-dispersos para 60 plazas                              | 600 m <sup>2</sup>    |
| Zona de acampada y alojamiento móvil 30 tiendas-vehículos                                    | 2.400 m <sup>2</sup>  |
| 1 módulo exterior de aseos   | 30 m <sup>2</sup>     |
| Edificio de servicios comunes<br>(tienda / cafetería / recepción / aseos / zona de descanso) | 220 m <sup>2</sup>    |
| Local de usos múltiples  | 150 m <sup>2</sup>    |
| Zonas exteriores y aparcamiento  |                       |
| Superficie total edificación base:   | 1.000 m <sup>2</sup>  |
| Superficie parcela:  | 10.000 m <sup>2</sup> |

## Situación

Agrupación parcelaria en el Concello de Ribeira, en la vertiente sureste de la península del Barbanza.





## 1.1 CONSIDERACIONES URBANÍSTICAS

### Aproximación territorial

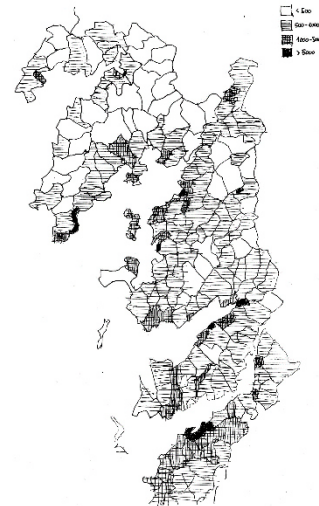
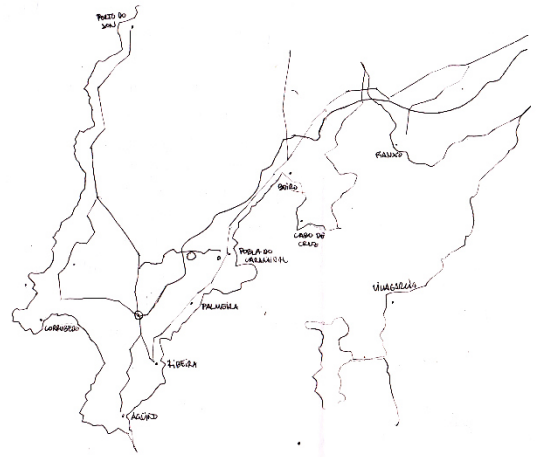
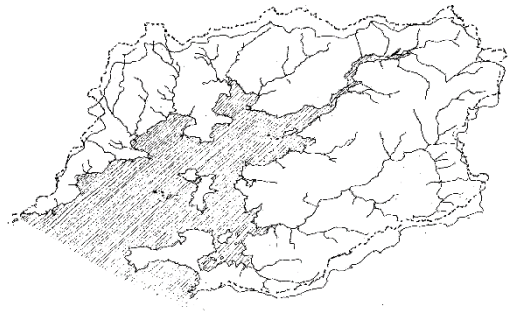
Nos situamos en la vertiente sureste de la península de Barbanza, caracterizada por una acusada topografía, alcanzando costas superiores a los 600 msnm a apenas cinco kilómetros del mar. Esta condición geográfica, además de ofrecer un imponente paisaje, favorece la climatología amable de las Rías Baixas.

La Ría de Arousa, la mayor de las rías gallegas. Habitada desde hace miles de años, su economía siempre ha girado en torno al mar como terreno productivo y como "infraestructura" de movilidad. Las áreas portuarias han servido históricamente de impulso económico, junto a las comunicaciones terrestres.

En paralelo al límite natural de la ría, discurre la vía AC-305, que comunica Ribeira-Palmeira-A Pobra do Caramiñal-Boiro. En torno a ella, se ha ido conformando "ciudad lineal". Todos estos núcleos consolidan una conurbación urbana que supera los límites municipales. A pesar de no contar con ninguna ciudad, es una de las rías gallegas de mayor densidad de población en Galicia.

La creación en el interior de la península de la autovía AG-11, bajo el límite natural superior de la sierra. El nuevo vial de comunicación que atraviesa la zona de uso agroforestal, atiende a una escala de movilidad que se impone violentamente al territorio.

Las actividades económicas y la mano del hombre "trabajando" el territorio han construido a través del tiempo un paisaje productivo más que contemplativo. El desarrollo industrial, de infraestructuras y la movilidad dependiente del vehículo privado han puesto en cuestión esta armonía ecológica





El espacio definido por la autovía y la periferia de la "ciudad lineal" se presenta fragmentado y difuso, atravesado por la necesidad de diferentes usos que van desde las redes de infraestructuras hasta el agrícola, cada vez más residual.

Se produce una diferenciación clara de usos en torno a los límites anteriores. De un suelo urbano consolidado, en torno al crecimiento poblacional, a un uso agrícola-forestal interrumpido por la autovía y las grandes áreas de polígonos industriales.



## 1.4 IDEA DE PROYECTO

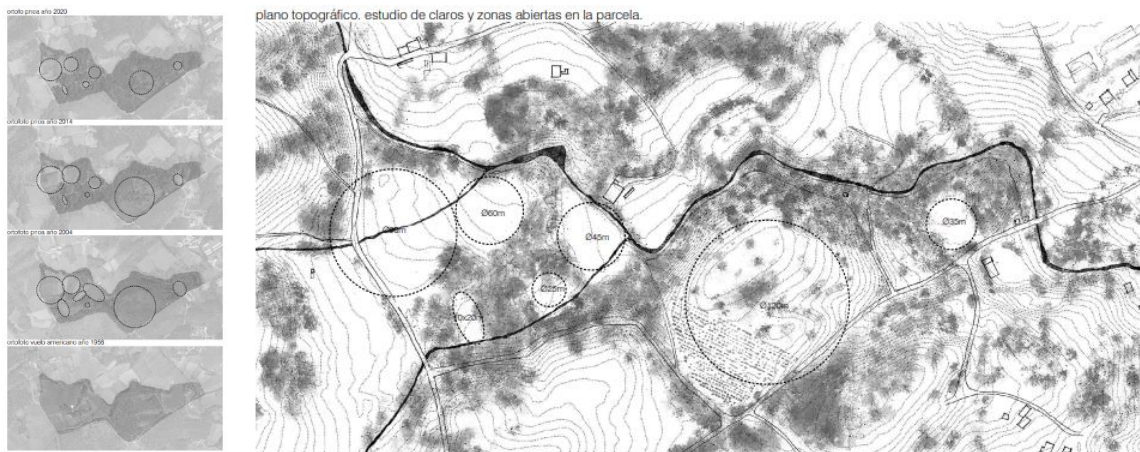
### Lugar



Tras un estudio de ortofotos históricas de la zona, podemos observar cambios en los métodos de explotación de las parcelas. Antiguamente los terrenos se dedicaban al cultivo agrícola en su mayoría, pero con el abandono paulatino de la vida rural, varias de estas zonas se explotan de forma intensiva para uso forestal. Este es uno de los principales efectos del paulatino abandono de la vida rural a lo largo del siglo XX.

Como consecuencia, podemos ver una reducción de los espacios abiertos, debido al aumento de masas forestales.

Nos encontramos entonces ante un paisaje en constante cambio, y producto de la mano del hombre en su relación con el territorio.



Los claros se perciben como lugares de trabajo y de encuentro, y a su vez, con una espacialidad bien definida.

En una primera aproximación a la parcela, se descubren pasos a través del bosque, marcados por sucesiones de claros y zonas boscosas, con diferentes densidades de arbolado.

A continuación, podemos ver el boceto en el que se establece esta relación de llenos y vacíos, y que, a su vez, nos sirve como punto de partida para la implantación del proyecto.

vista aérea. estudio de llenos y vacíos

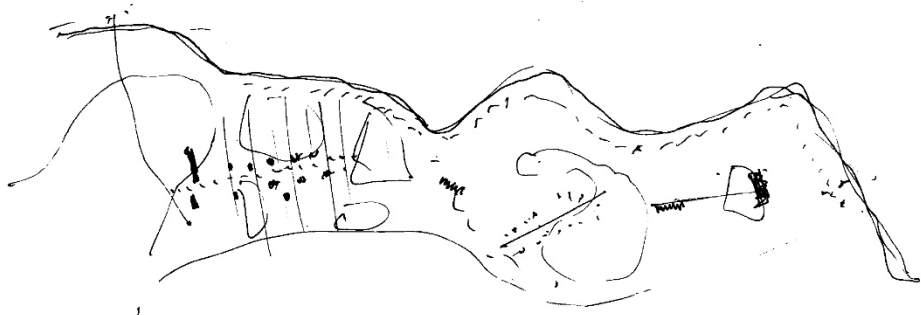
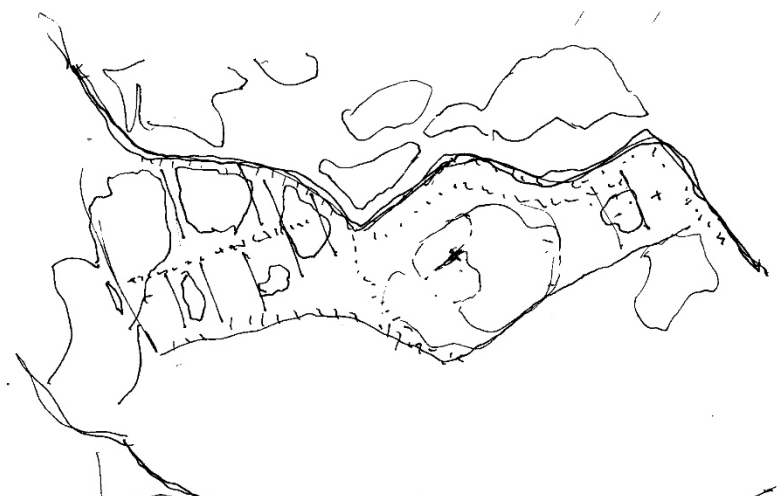


Se trazan los límites de la parcela, definidos por el Rego Esteirón al norte y este, con una gran parcela limitada con un muro de contención de hormigón al sur y una carretera secundaria al oeste.

vista aérea. conclusiones finales.



Poco a poco comenzamos a observar cómo los espacios abiertos y las posibles líneas que los unen marcan una idea arquitectónica en la que poder comenzar a trabajar.





## Territorio trabajado

Nos encontramos ante un paisaje marcado por la huella del hombre. No se trata de una naturaleza salvaje, sino de un paisaje producto de la relación del hombre con su medio. Lindes, caminos, vallados, canales, cultivos, eiras, socalcos, curros, foxos, definen líneas y elementos geométricos en la tierra. Pero también en el agua, presas, puentes, pesqueiras, embarcaderos, cultivos de almejas, bateas...

Esta interpretación en clave ecológica conecta con aproximaciones al paisaje desde la disciplina del land-art. La comprensión cinética del territorio como una estructura en constante cambio, capaz de seducir al hombre de modificarlo, ha sido fundamental para la comprensión del lugar y para el desarrollo del proyecto.

## Infraestructura

La línea recta, como una marca en el paisaje, acompaña el desarrollo del proyecto desde los primeros croquis. Más allá del gesto formal, se pretende establecer un orden que rijan la disposición de los distintos elementos del programa, tanto los estables (edificaciones), como los efímeros (caravanas, tiendas, etc.)

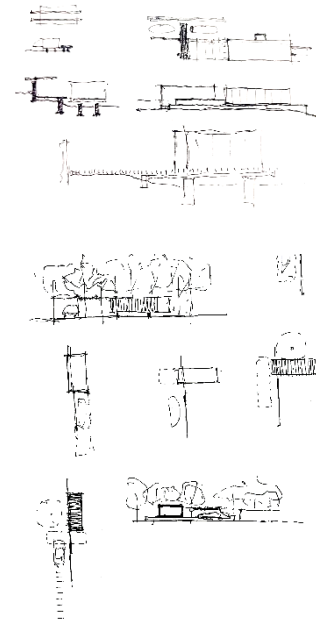
El muro ligado al terreno, es el elemento fundamental sobre el que gravitan el resto de componentes de nuestro campamento, y a su vez, el único elemento con vocación de permanencia en el mismo. El resto de elementos pueden aparecer y desaparecer en función a las necesidades. Es decir, en caso de necesitar "levantar el campamento", el único vestigio que quedaría sería un muro desprendido de su función original.



## Dualidad muro/caja

Las edificaciones de carácter más estable (servicios, módulos de alojamiento, cafetería, etc.) se plantean como volúmenes abstractos, desprovistos de cualquier referencia figurativa, posados sobre los muros. Para enfatizar el contraste, se escoge un acabado de fachada de chapa de acero galvanizado, que refleja sutilmente el entorno.

Lo más coherente, siguiendo este razonamiento, sería que las “cajas” fuesen módulos prefabricados que se puedan “enchufar a los muros” a la manera de los *metabolistas*. Esta idea se descarta por el impacto que supondría en el bosque prefabricar y colocar con grúa las edificaciones.

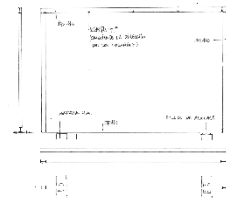
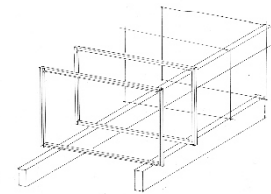


## Pórticos

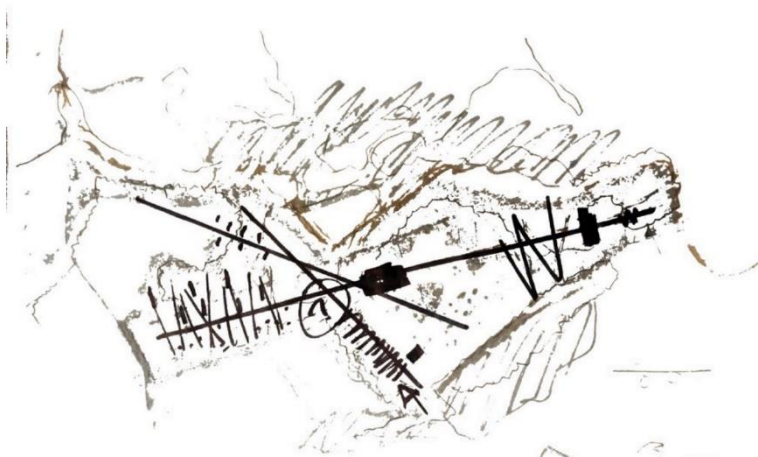
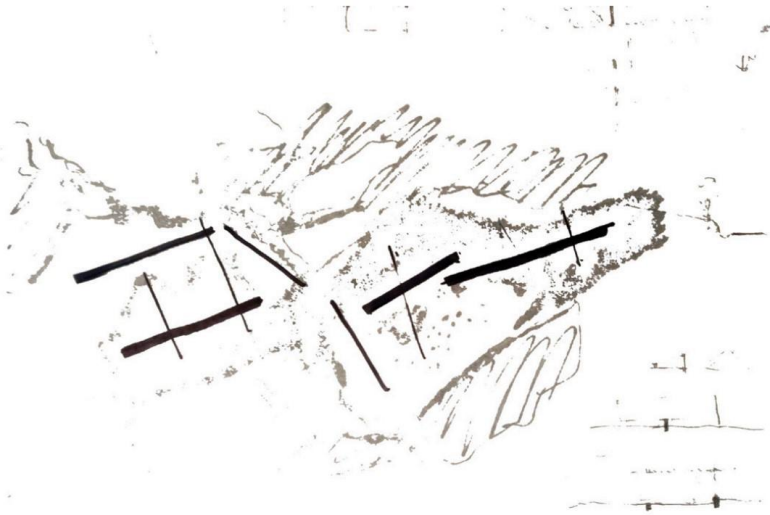
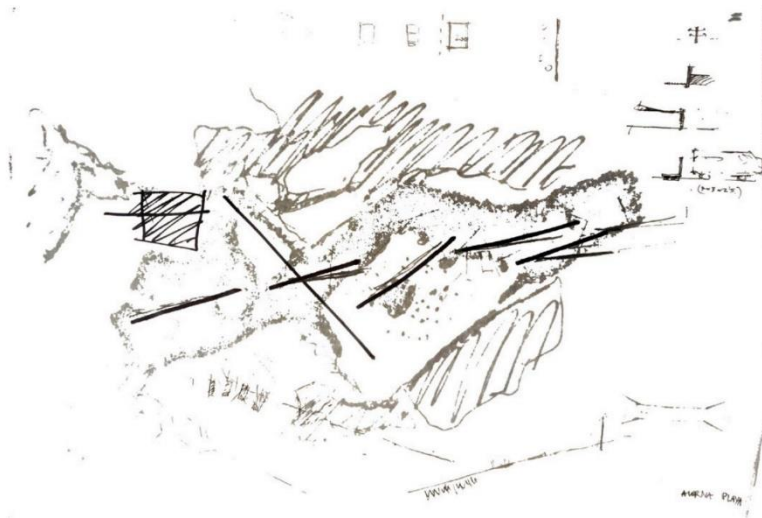
Para minimizar “la huella”, se opta por usar elementos prefabricados también, pero de menores dimensiones, que permitan el montaje in situ.

Para facilitar la puesta en obra, usamos una sucesión de pórticos transversales a los muros, despiezados en cuatro partes, soldadas en taller y atornillados en obra.

Los pórticos se replican en el exterior de los edificios, permitiendo que sean “colonizados” por la vegetación, enriqueciendo el tránsito entre el interior y el exterior de los edificios.

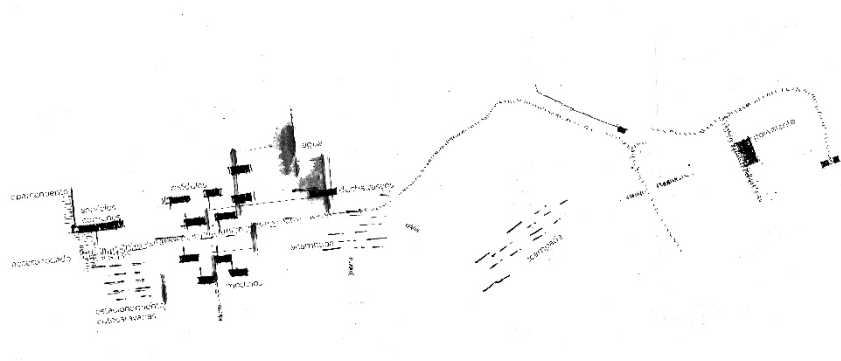


## 1.4 URBANIZACIÓN





El programa se despliega ocupando toda la parcela, dando valor a los recorridos que se generan entre las diferentes edificaciones. El camino principal parte del límite oeste de la parcela y se adentra en el bosque cruzando los distintos claros que van apareciendo, hasta llegar al último donde se coloca una piscina natural.



El primer edificio que encontramos accediendo desde el oeste de la parcela, alberga la recepción y la cafetería. Desde esta parte se accede a la zona de las caravanas, "camufladas" entre los árboles y situadas cerca del acceso para limitar el tráfico rodado por el resto de la parcela. Transversalmente se disponen otros viales que nos guían hasta los módulos de alojamiento y demás elementos.

Las zonas de acampada y autocaravanas se dotan con dos bloques de similares características que contienen: aseos, duchas, fregaderos y tienda y lavandería autoservicio.

Un tercero de menor dimensión con aseos y duchas complementa la zona de baño.

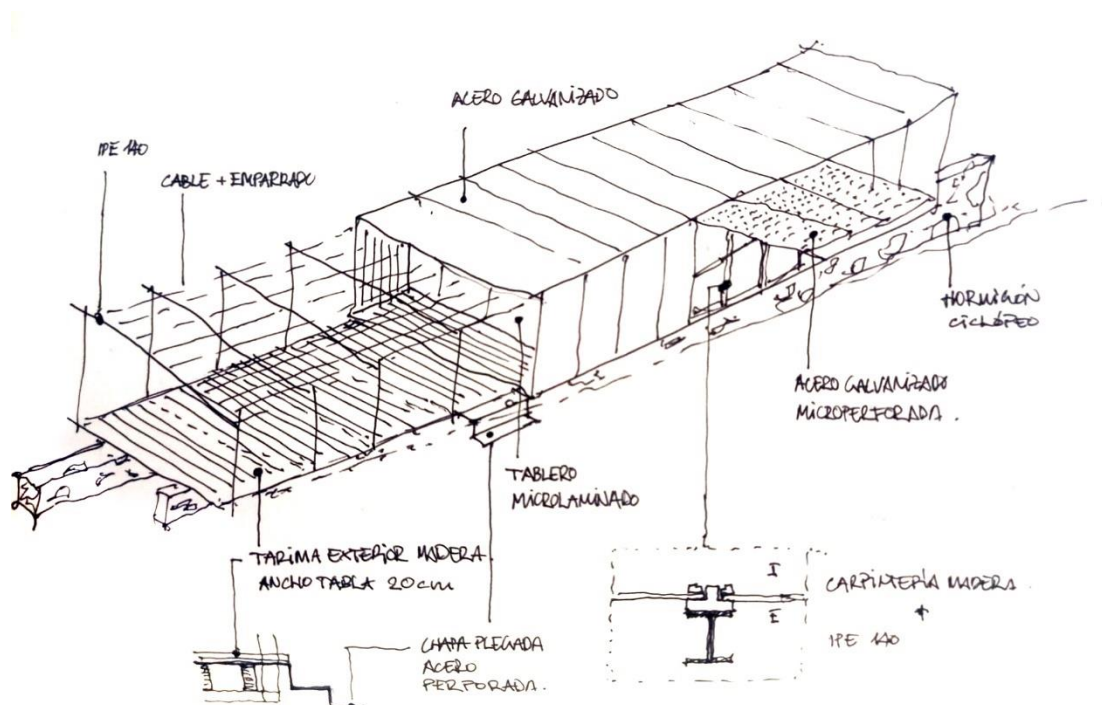
La zona de acampada se dispone una zona más elevada, quedando relativamente apartada del resto del campamento. Aquí se escoge una directriz diferente al viario principal, ajustándose a la pendiente del terreno para favorecer la planeidad de las parcelas de acampada. Unos pequeños muros acotan las zonas de tiendas y permiten el paso de las instalaciones y la iluminación.

En el claro al este de la parcela, se sitúa una sala de usos múltiples. Desvinculada del resto, pero más próxima a los núcleos de población vecinos, puede funcionar independientemente.

Una serie de muros de distintas alturas sirven de bancos, marcan la zona de los módulos de alojamiento, permiten ocultar la vista de los vehículos, etc.

Los pavimentos de los viales son drenantes y no ocupan el 100% de superficie, para permitir el paso de pluviales y dejar crecer la vegetación.

Las luminarias se han diseñado expresamente para minimizar el impacto lumínico en el entorno.



## 1.5 EDIFICACIONES

### Programa

Este programa solicitado de partida ha sido modificado en función a las necesidades del proyecto.

Se ha tenido en cuenta la temporalidad asociada al turismo, y el interés en que un complejo de este tipo pueda permanecer abierto durante el año.

Por ello se plantean, por una parte, la posibilidad de realizar actividades asociadas, en relación con el carácter agrícola del lugar, y por otra parte, se considera que las edificaciones de carácter permanente se utilicen de diversas formas, e incluso den servicio a los vecinos de la zona.

Para llevarlo a cabo se define una sala de usos múltiples diáfana, y mobiliario abatible para los módulos de alojamiento. De este modo se puede liberar el espacio para distintos usos: teletrabajo, reuniones, talleres, reuniones vecinales etc.

### Superficies

| superficies (m <sup>2</sup> ) | útil | construida |
|-------------------------------|------|------------|
|-------------------------------|------|------------|

#### recepción y cafetería

|                         |                       |                       |
|-------------------------|-----------------------|-----------------------|
| entrada                 | 7.50 m <sup>2</sup>   |                       |
| recepción               | 19.00 m <sup>2</sup>  |                       |
| cuarto de instalaciones | 1.40 m <sup>2</sup>   |                       |
| aseos                   | 11.20 m <sup>2</sup>  |                       |
| pasillo uso privado     | 11.30 m <sup>2</sup>  |                       |
| pasillo usuarios        | 8.60 m <sup>2</sup>   |                       |
| cocina                  | 7.20 m <sup>2</sup>   |                       |
| barra                   | 5.15 m <sup>2</sup>   |                       |
| cafetería               | 58.10 m <sup>2</sup>  |                       |
| terraza                 | 82.20 m <sup>2</sup>  |                       |
| total                   | 211.65 m <sup>2</sup> | 208.50 m <sup>2</sup> |

#### servicios x2

|                  |                      |  |
|------------------|----------------------|--|
| entrada tienda 1 | 5.20 m <sup>2</sup>  |  |
| tienda           | 31.30 m <sup>2</sup> |  |
| entrada tienda 2 | 5.20 m <sup>2</sup>  |  |
| entrada aseos 1  | 5.20 m <sup>2</sup>  |  |
| aseos            | 31.30 m <sup>2</sup> |  |
| entrada aseos 2  | 5.20 m <sup>2</sup>  |  |
| entrada duchas 1 | 5.20 m <sup>2</sup>  |  |
| instalaciones    | 3.25 m <sup>2</sup>  |  |
| duchas           | 28.05 m <sup>2</sup> |  |
| entrada duchas 2 | 5.20 m <sup>2</sup>  |  |

|                 |                       |                       |
|-----------------|-----------------------|-----------------------|
| total servicios | 125.10 m <sup>2</sup> | 167.90 m <sup>2</sup> |
|                 | x2                    |                       |
| total           | 250.20 m <sup>2</sup> | 335.80 m <sup>2</sup> |

#### módulo de alojamiento x15

|                             |                       |                        |
|-----------------------------|-----------------------|------------------------|
| entrada                     | 4.80 m <sup>2</sup>   |                        |
| cuarto de instalaciones     | 0.65 m <sup>2</sup>   |                        |
| cocina-salón-comedor        | 20.85 m <sup>2</sup>  |                        |
| dormitorio                  | 24.70 m <sup>2</sup>  |                        |
| baño                        | 3.80 m <sup>2</sup>   |                        |
| terraza                     | 4.75 m <sup>2</sup>   |                        |
| total módulo de alojamiento | 59.55 m <sup>2</sup>  | 77.12 m <sup>2</sup>   |
|                             | x15                   |                        |
| total                       | 893.25 m <sup>2</sup> | 1156.80 m <sup>2</sup> |

#### aseos piscina

|           |                      |                      |
|-----------|----------------------|----------------------|
| entrada 1 | 5.20 m <sup>2</sup>  |                      |
| aseos     | 41.85 m <sup>2</sup> |                      |
| entrada 2 | 5.20 m <sup>2</sup>  |                      |
| total     | 52.25 m <sup>2</sup> | 67,23 m <sup>2</sup> |

#### polivalente

|                         |                       |                       |
|-------------------------|-----------------------|-----------------------|
| entrada 1               | 6.80 m <sup>2</sup>   |                       |
| vestíbulo               | 14.60 m <sup>2</sup>  |                       |
| pasillo                 | 9.00                  |                       |
| aseos                   | 15.60 m <sup>2</sup>  |                       |
| cuarto de instalaciones | 1.30 m <sup>2</sup>   |                       |
| sala polivalente        | 74.70 m <sup>2</sup>  |                       |
| entrada 2               | 6.80 m <sup>2</sup>   |                       |
| total                   | 128.80 m <sup>2</sup> | 196.96 m <sup>2</sup> |

|                             |                              |                              |
|-----------------------------|------------------------------|------------------------------|
| <b>total edificado</b>      |                              |                              |
| <b>campamento turístico</b> | <b>1536,15 m<sup>2</sup></b> | <b>1965,29 m<sup>2</sup></b> |



## **10. MEMORIA DE INSTALACIONES**

10.1 INSTALACIÓN DE FONTANERÍA (AGUA FRÍA)

10.2 INSTALACIÓN DE FONTANERÍA (AGUA CALIENTE)

10.3 INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

10.4 INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

10.5 INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

10.6 INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA

10.7 INSTALACIÓN DE TELEFONÍA

10.8 INSTALACIÓN DE AUDIOVISUALES

10.9 INSTALACIONES ESPECIALES

### **10.1 INSTALACIÓN DE FONTANERÍA. AGUA FRÍA**

#### **Objeto**

Esta parte del proyecto tiene por objeto el diseño de la instalación de fontanería para el suministro de agua fría del conjunto campamento turístico.

#### **Normativa.**

Los cálculos se han realizado de acuerdo con el CTE-DB-HS4, la Norma Básica para las Instalaciones Interiores de Suministro de Agua (9-12-1975) y con las Normas Tecnológicas de la edificación NTE-IFF-73/. Dichas normas tienen por objeto lograr un correcto funcionamiento en lo que se refiere a suficiencia y regularidad de caudal suministrado para condiciones de uso normal.

#### **Descripción de la instalación**

El sistema de agua fría que se empleará en el campamento turístico se tomará directamente de las acometidas municipales de la parcela, una situada en el lado oeste, en las inmediaciones del edificio de recepción y cafetería y la otra en la parte este, en el entorno de la sala polivalente. Se opta por una red general, desde donde partirán diferentes ramales que abastecen a las edificaciones del conjunto.

El sistema de agua fría que se empleará en el campamento turístico se tomará directamente de las acometidas municipales de la parcela, una situada en el lado oeste, en las inmediaciones del edificio de recepción y cafetería y la otra en la parte este, en el entorno de la sala polivalente. Se opta por una red general, desde donde partirán diferentes ramales que abastecen a las edificaciones del conjunto.

## Elementos que componen la instalación:

### *Acometida*

a) La acometida: es la tubería que enlaza (acomete) la red pública con la red interior del edificio. Se incluyen en la misma:

- la *llave de toma*: situada sobre la tubería de la red de distribución y que da paso a la acometida,

-la *llave de registro*: instalada sobre la acometida en la vía pública, antes de la penetración en el edificio

-la *llave general de paso*: colocada en el interior inmediato al edificio y que debe estar alojada en cámara impermeabilizada de fácil acceso.

### *Instalación Interior General y Contador:*

b) El tubo de alimentación: es la tubería que enlaza la llave de paso del inmueble con la batería de contadores o el contador general.

El tubo de alimentación del edificio acomete en la planta de sótano.

c) El contador general: en cada bloque el contador general se localiza en el cuarto de instalaciones en planta de sótano (aparcamiento).

### *Instalación Interior Particular:*

d) Red de distribución: comprende distribuidor, montantes y derivaciones. Desde el contador, se hará ya una distribución hasta los diferentes locales y elementos de la instalación, con las columnas necesarias para la distribución vertical y las derivaciones hasta los puntos de consumo interiores.

-*Distribuidor*: canalización horizontal desde el contador hacia la instalación interior del edificio.

-*Columnas*: (ó montantes) canalización vertical desde el distribuidor o el contador hasta la/las derivaciones que discurren por el falso techo.

-*Derivación*: Canalización horizontal desde la columna hasta los puntos de consumo. Tanto las canalizaciones de agua fría como las de agua caliente deben ir calorifugadas en todo su recorrido.

e) Llaves de paso del local: se instalan sobre el tubo ascendente o montante en un lugar accesible.

f) Llaves de paso: instalada al principio de la derivación de cada local húmedo, para independizarlo del resto de la instalación.

g) Válvula reductora: se utilizará a continuación de la llave general de paso cuando la presión sea excesiva.

h) Purgador: se dispondrá en el extremo superior de cada columna de ida, en lugar fácilmente accesible.

i) Dilatador: se dispondrá en tramos rectos de la canalización, dividiendo su longitud en tramos no superiores a 25 metros.

j) Grupo de presión: se dispondrá si la presión de la red municipal no fuera suficiente. (En este caso, sí es suficiente, por lo que no sería preciso). Se situará a continuación del contador general, en local de instalaciones impermeabilizado y con sumidero. En este caso la presión de acometida es suficiente por lo que no procede a su instalación.

k) Derivación del aparato: conecta la derivación horizontal, preferentemente con un recorrido vertical descendente, con los distintos aparatos. Concluyen en el paramento con válvulas de escuadra de cierre 1/4" cromadas. Estas llaves finales permiten cerrar el suministro al aparato que se conectan por medio de latiguillos flexibles.

l) Grifo / hidromezclador: se dispondrá en cada punto de consumo de agua.

### **Condiciones de diseño y materiales.**

La instalación de fontanería de los bloques de viviendas y los bajos comerciales se alimentará de la red de distribución de agua potable del ayuntamiento que actualmente llega a las viviendas próximas a su localización. El tramo de instalación desde la red de abastecimiento hasta la alimentación interior del edificio será de ejecución y maniobra exclusiva de la compañía suministradora.

La presión estática  $P_e$  en cualquier punto de la red pública de distribución no será superior a 60 m.c.a. La presión en la acometida del edificio será como mínimo de 20 m.c.a., y se garantizará un caudal  $Q=4$  l/s en la punta de la acometida. Estos datos son importantes para poder justificar adecuadamente el dimensionamiento de la red y comprobar que existe suficiente dotación para las necesidades previstas.

-  $P_e = 60$  m.c.a.

-  $P = 20$  m.c.a.

-  $Q = 4$  l/s.

Desde los contadores generales, situado en el interior del edificio en la planta de sótano(aparcamiento), se despliega una distribución hasta los diferentes locales, con las columnas necesarias para la distribución vertical y las derivaciones hasta los puntos de consumo.

Las montantes estarán dotadas en su base de una válvula de retención, una llave de corte para las operaciones de mantenimiento, y de una llave de paso con grifo o tapón de vaciado, situada en un lugar de fácil acceso y convenientemente señalizada. La válvula de retención se dispondrá en primer lugar, según el sentido de circulación del agua. En su parte superior dispondrán de dispositivos de purga automáticos con un separador para reducir la velocidad del agua.

Dentro de la distribución particular existirá una válvula de corte en cada cuarto húmedo para cada una de las redes. Las derivaciones discurrirán por los falsos techos, bajando empotradas en el interior de



los tabiques hasta los aparatos, que también contarán con llaves de corte. Todas las llaves de corte de locales y aparatos se sitúan en lugares accesibles para su manipulación.

Todo elemento de la instalación se dispondrá a distancia no menor de 30 cm de toda conducción o cuadro eléctrico, estando siempre dispuestas por debajo de dichas conducciones eléctricas. No se permitirá la instalación de tuberías en huecos de ascensores y en el local del centro de transformación, así como tampoco atravesarán conductos de ventilación.

De acuerdo con el punto 3.4 del CTE DB – HS4, la disposición de las tuberías de agua fría ha de ser tal que, siempre que estén próximas, se sitúen por debajo de las de agua caliente y las de calefacción, a una distancia de 4 cm. como mínimo.

La norma Une 100-030 “Guía para la prevención de legionela en instalaciones” indica que, cuando sea necesario, se aislará térmicamente las tuberías de agua fría para evitar que la temperatura del agua alcance los 20ª C. En el edificio no se produce esta situación al discurrir las conducciones por patinillos y estar alejadas de focos de calor. En el caso de que la disposición de las tuberías de agua fría se encuentre próxima a conducciones de agua caliente de fancoils u otros puntos calientes, se aislarán térmicamente estos tramos según la norma UNE 100-030.

El material utilizado en la instalación en tuberías será POLIETILENO RETICULADO, con colectores, accesorios, codos, piezas especiales, etc. en bronce / latón. Se cumplirá siempre el Reglamento de Instalaciones de Calefacción y Agua Fría (Real Decreto 16/8/80).

De acuerdo con lo indicado en el CTE, DB HS4, el material empleado en tuberías y grifería de las instalaciones interiores debe ser capaz de soportar de forma general un mínimo de presión de trabajo de 15 kg/cm2, para soportar la presión de servicio y los golpes de ariete provocados al cerrar los grifos. Además, el material a utilizar deberá poder soportar una presión de prueba de 20 kg/cm2.

Como norma general debe considerarse necesaria (según CTE-DB-HS4):

- Una válvula reductora de presión cuando ésta exceda de 500 KPa en el punto más desfavorable (grifo más bajo), que por cálculo no es necesaria.
- Un grupo de sobrepresión cuando la presión de servicio sea inferior a 100 KPa en el punto más desfavorable (grifo más alto), que por cálculo no es necesaria si se mide en la acometida en obra una presión superior a 45 m.c.a.

### **Cálculo de la instalación**

Los cálculos de la red de fontanería se realizan según el apartado 4. Dimensionado del CTE-DB-HS4, llegando a los datos que se muestran en los planos de ejecución.

La justificación de los cálculos aparece definida en el apartado de la memoria de cumplimiento del CTE-DB-HS4 del presente proyecto.

### **Bases de cálculo**

La velocidad se regulará, para un caudal dado, mediante la sección de los tramos de manera que

nunca sea inferior a 0'5 m/seg para evitar estancamientos, ni mayor a 2 m/seg para evitar ruidos por flujo turbulento o golpe de ariete.

Cada uno de los aparatos debe recibir unos caudales mínimos instantáneos adecuados para su utilización, según el apartado 2.1.3. del CTE-DB-HS4 tabla 2.1.

Los diámetros precisos para cualquier tramo de la conducción se han determinado en función del nº de grifos servidos para cada tramo en estudio, la velocidad del agua en dicho tramo y las pérdidas de carga propias del material de tuberías, de acuerdo con los coeficientes de seguridad establecidos en la memoria de cumplimiento del CTE.

## **10.2 INSTALACIÓN DE FONTANERÍA (AGUA CALIENTE)**

### **Objeto**

Esta parte del proyecto tiene por objeto el diseño de la instalación de fontanería para la distribución de agua caliente sanitaria en el interior de los edificios hasta los puntos de consumo. Se incluye en esta instalación el sistema de producción de Agua Caliente Sanitaria, que en este caso proviene de las instalaciones individuales de bombas de calor.

### **Normativa**

En la presente instalación será de aplicación el Reglamento de Instalaciones de Térmicas en Edificios (RITE-02) así como sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITE). En los campos que esta norma no alcance se estará a lo dispuesto por la norma NTE-IFC-73, Norma Tecnológica de la Edificación (Instalación de Fontanería de Agua Caliente Sanitaria).

Igualmente será de aplicación el Código Técnico de la Edificación CTE, mediante su Documento Básico DB-HE\_06 de Habitabilidad sobre Ahorro de Energía.

### **Descripción de la instalación**

#### **Condiciones de diseño y materiales.**

Al igual que ocurría en la instalación de fontanería para agua fría, dentro de la distribución particular existirá una válvula de corte en cada cuarto húmedo. Las derivaciones discurrirán por falso techo, bajando empotradas en el interior de los tabiques técnicos hasta los aparatos. Todo elemento de la instalación se dispondrá a distancia no menor de 30 cm de toda conducción o cuadro eléctrico.

El material utilizado en la instalación en tuberías será POLIETILENO RETICULADO, con colectores, accesorios, codos, piezas especiales, etc. en bronce / latón. Se cumplirá siempre el Reglamento de Instalaciones de Calefacción y Agua Fría (Real Decreto 16/8/80).

Es obligatorio el aislamiento de tubos cuando la temperatura del fluido sea superior a 40°C, siendo el espesor de dicho aislamiento, en función de su diámetro, y para temperaturas de 60-70°C, de 20 mm.

(Art. 19.1.1.).

La solución que se aplicará para la fontanería de los diferentes edificios del campamento, tanto para el Agua Caliente Sanitaria (ACS) como para la climatización de los diferentes espacios, consistirá en un sistema de Bomba de calor aire agua individual para cada uno de ellos. El circuito de ACS partirá de dicha bomba de calor, conectada a un acumulador de agua, el cual a su salida también contará con un colector para la distribución de las tuberías por el patinillo. No es necesaria la instalación de retorno de agua caliente, ya que no se superarán los 15 m de distancia con el último grifo al que da servicio.

### **Cálculo de la instalación**

Los cálculos de la red de fontanería se realizan según el apartado 4. Dimensionado del CTE-DB-HS4, llegando a los datos que se muestran en los planos de ejecución.

Bases de cálculo.

La velocidad se regulará, para un caudal dado, mediante la sección de los tramos de manera que nunca sea inferior a 0'5 m/seg para evitar estancamientos, ni mayor a 2 m/seg para evitar ruidos por flujo turbulento o golpe de ariete.

Cada uno de los aparatos debe recibir unos caudales mínimos instantáneos adecuados para su utilización, según el apartado 2.1.3. del CTE-DB-HS4 tabla 2.1.

Los diámetros precisos para cualquier tramo de la conducción se han determinado en función del nº de grifos servidos para cada tramo en estudio, la velocidad del agua en dicho tramo y las pérdidas de carga propias del material de tuberías, de acuerdo con los coeficientes de seguridad establecidos en la memoria de cumplimiento del CTE.

**Bomba de calor aerotermia de rendimiento (COP) 4,94 e interacumulador de ACS de 200 l.**

**Los rendimientos estacionales medios SCOP<sub>dhw</sub> son de 2,71 para ACS y 5,43 para calefacción.**

## **10.3 INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO**

### **Objeto**

La red de saneamiento tiene por objeto sacar del edificio todo tipo de aguas ya usadas en sus distintas formas. Las aguas residuales se conducen hasta diferentes fosas sépticas anaeróbicas.

### **Normativa**

El esquema y cálculo de la instalación se realizará siguiendo las indicaciones de CTE-DB-HS5 y de las Normas Tecnológicas de la Edificación NTE-ISS-73, NTE-ISA-1973 y NTE-ISD-1974.

UNE-EN 1253-1:999 "Sumideros y sifones para edificios", EN 12056-3 "Sistemas de desagüe por gravedad en el interior de edificios. Parte 3: desagüe de aguas pluviales de cubiertas, diseño y cálculo".

UNE-EN 1456-1:2002 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado o aéreo con presión. Poli-cloruro de vinilo no plastificado (PVC-U). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema".

### **Descripción de la instalación**

La parcela del proyecto se sitúa en suelo no urbanizable Rústico Común, por lo tanto, nos situamos en una zona sin red de alcantarillado público; así, se resuelve la evacuación de aguas de manera autónoma, proyectándose una estación de depuración prefabricada anaeróbica, por cada grupo de edificios que forman el campamento. Las aguas pluviales no presentan problemas de contaminación y pueden ser infiltradas en el terreno.

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

- a) Desagües de aparatos con sifón individual: se utilizarán cuando no se utilice bote sifónico para evacuar hasta el colector, manguetón del inodoro o bajante, las aguas residuales producidas en lavabos, fregaderos de uno y dos senos, bañeras y duchas.
- b) Manguetón de inodoros y vertederos: se utilizará para evacuar hasta la bajante las aguas residuales producidas en dichos aparatos.
- c) Sumidero sifónico para locales húmedos: se utilizará para recoger y evacuar las aguas acumuladas en el suelo de los cuartos de aseo, baños y en general de todos los locales en que se prevea esta posibilidad.
- d) Bote sifónico: se utilizará para recoger y evacuar hasta el manguetón del inodoro o bajante las aguas residuales procedentes de los desagües de aparatos sin sifón individual.
- e) Colector o Derivación: Se utilizará para evacuar hasta el manguetón del inodoro o hasta la bajante, las aguas residuales procedentes de los desagües de los aparatos con sifón individual.
- f) Bajante de PVC: se utilizará para la conducción vertical, hasta la arqueta, pie de bajante o colector suspendido, de las aguas residuales o pluviales. Cuando la bajante vaya al exterior, se protegerán con contratubo de fundición si fuera necesario.

### **Condiciones de diseño y materiales**

La instalación de saneamiento de aguas residuales será en tubería de PVC sanitario Serie C (aguas usadas calientes) según la norma UNE 53.114 para las bajantes, tubos de desagüe, manguetones, así como todas las piezas especiales necesarias. Todas las uniones se harán mediante soldadura con un producto adecuado.

### **EJECUCIÓN:**

Todo elemento de la instalación estará a una distancia mayor de 30cm de cualquier conducción eléctrica, de telefonía o de antenas.

En cualquier caso, todas las tuberías de saneamiento irán siempre por debajo de las de fontanería.

Cada desagüe tendrá un sifón individual que se conectará al colector / manguetón y éste a la bajante. El colector formará un cierre hidráulico de 5cm con los tubos de desagüe. Se dispondrá un escudo tapajuntas en el encuentro del tubo con el paramento.

Cuando se disponga un bote sifónico o un sumidero, la distancia a la bajante no será mayor de 1,50 m. El bote sifónico se conectará a la bajante directamente o a través del manguetón. Y la distancia del sifón más alejado al manguetón o bajante procurará ser inferior a 2 m.

En inodoros y vertederos el desagüe (manguetón) se conectará directamente a la bajante. El manguetón se conectará a la bajante interponiendo entre ambos un anillo de caucho.

Todas las bajantes quedarán ventiladas por su extremo superior, o mediante conducto de igual diámetro, con abertura dispuesta en lugar adecuado, y en todo su recorrido por el interior del edificio irán convenientemente insonorizadas.

En cumplimiento del apartado 3.3.3.1. del CTE DB-HS5, la ventilación primaria se considera suficiente como único sistema de ventilación: se prolongarán las bajantes de residuales 1,30 m por encima de la cubierta del edificio (al no ser ésta transitable). Las tomas de aire de ventilación se colocan a más de 6 m de las bajantes de residuales y a una cota inferior, no existen huecos de recintos habitables en planta de cubiertas, se protege la salida de ventilación contra la entrada de cuerpos extraños y no se colocan bajo marquesinas ni terrazas.

La separación entre abrazaderas, tal y como se indica en el CTE, es para tubos mayores de 50mm de 500mm.

Se cumplirá lo especificado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

## 1 Cálculo de la instalación

Bases de cálculo:

El cálculo de la instalación de saneamiento se realizará siguiendo las indicaciones del CTE-DB-HS5, apartado 4 Dimensionado. Así mismo se dispondrán los tamaños de arquetas según los planos.

Dimensionado de la red de evacuación de aguas residuales:

1.1.- Derivaciones individuales: en función de las UD correspondientes a los distintos aparatos:

| APARATO | UNIDADES DE DESCARGA (UD) | DIAMETRO DERIVACIÓN INDIVIDUAL |
|---------|---------------------------|--------------------------------|
| Lavabo  | 1                         | 32                             |
| Inodoro | 4                         | 110                            |
| Bañera  | 3                         | 40                             |
| Ducha   | 2                         | 40                             |

(Datos extraídos de la tabla 4.1 del DB HS-5 para unidades de descarga en aparatos de uso

privado)

#### 1.2.- Botes sifónicos y sifones individuales:

Los sifones individuales tienen el mismo diámetro que la válvula de desagüe conectada. Los botes sifónicos tienen el número y tamaño de entradas adecuadas.

#### 1.3.- Bajantes de residuales:

Para mejor funcionamiento en la evacuación, las bajantes de aguas residuales se realizan de 100 mm.

#### 1.4.- Colectores horizontales de aguas residuales:

Para el tramo más desfavorable y una pendiente del 1%, se obtiene un diámetro de 110 mm.

### 2 Dimensionado de la red de evacuación de aguas pluviales:

2.1.- Red de pequeña evacuación de aguas pluviales: Las especificaciones de cálculo se recogen en los planos de instalaciones.

#### 2.2.-Canalones:

No procede.

2.3.- Bajantes de aguas pluviales: Se proyectan las bajantes de aguas pluviales de 100mm de diámetro, situadas según planos.

2.4.- Colectores de aguas pluviales: Se colocan colectores colgados del forjado de planta baja, con pte del 1% y diámetro 160 mm.

### 3 Dimensionado arquetas:

Se colocan arquetas registrables en planta baja según se indica en los planos de saneamiento correspondientes.

- Depósito de recepción: se hace de tal 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. Volumen del depósito necesario por cálculo:  $V_u = 0,3 \cdot Q_b = 2,56 \text{ dm}^3$  donde  $Q_b$  ( $\text{dm}^3/\text{s}$ ) es el caudal de la Bomba (125% del caudal de aportación) Caudal de aportación: se toma como caudal de aportación la suma del caudal del agua de lluvia recogida en la cubierta más desfavorable y el caudal de la tubería más desfavorable de entrada de agua en el edificio mayorada un 20%, que en caso de rotura perdería agua en planta sótano.

$$Q_{\text{aportación}} = Q_{\text{precipitación}} + 1,20 \cdot Q_{\text{edificio}}$$

$$Q_{\text{precipitación}} = A \text{ (m}^2\text{)} \cdot I_{\text{máx}} \text{ (mm/h)} \cdot C_e / 3600 = 4,68 \text{ l/s}$$

$$Q_{\text{edificio}} = 1,80 \text{ l/s}$$

$$Q_{\text{aportación}} = 4,68 + 1,20 \cdot 1,80 = 6.84 \text{ l/s}$$

$Q_b = 8,55 \text{ l/s}$

## 10.4 INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

### Extensión del proyecto.

El alcance de los trabajos, objeto del presente proyecto, es el cálculo, diseño y especificaciones de la totalidad de las instalaciones de suelo radiante.

### Normativas de aplicación.

Para el desarrollo del siguiente proyecto, se considera de aplicación toda la normativa legal vigente a este respecto, tanto nacional como autonómica o municipal, citándose de modo concreto las siguientes:

REGLAMENTACION DE INSTALACIONES DE CALEFACCION, CLIMATIZACION Y AGUA CALIENTE SANITARIA (R.D. 1618/4.07.1980).  
REGLAMENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS EN LOS EDIFICIOS Y SUS INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS RITE 07  
REGLAMENTO ELECTROTECNICO PARA BAJA TENSION EN LOS EDIFICIOS Y SUS INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS  
CTE, DB-SI DOCUMENTO BÁSICO DE SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO.  
ORDENANZAS MUNICIPALES AYUNTAMIENTO DE A CORUÑA.  
NORMAS DICTADAS POR LA XUNTA DE GALICIA.

### Sistema de instalación elegido y su justificación.

La instalación de calefacción en cada una de las edificaciones se realiza a través de climatización por aire.

Bajo las condiciones en las que nos encontramos, se dispone una UTA (Unidad de tratamiento de aire) para conseguir la renovación del aire interior en los edificios del campamento.

El aire que entra en el edificio proviene del exterior, y se climatiza en su interior antes de ser impulsado por el interior del edificio.

Se instalará una bomba de calor reversible aire-agua, ya que la UTA se sirve de la misma para conseguir esta climatización. La bomba de calor también servirá para la producción de agua caliente sanitaria.

La UTA, que filtra y acondiciona el aire, expulsa el aire interior, tratado según el marco legal, al exterior, por medio de la fachada del cuarto de instalaciones según esquema-detalle adjunto.

Para realizar la instalación de ventilación se han tenido en cuenta las exigencias climáticas particulares de cada zona, según su uso y ocupación.

Al igual que en fontanería y electricidad, se dispondrán de diferentes sistemas de UTA+bomba de calor independientes, posibilitando el funcionamiento autónomo de cada edificio.

La regulación de la temperatura del aire se realiza en función de la temperatura exterior. La centralita dispondrá de reloj programador y selector de temperatura, así como función de limitación de temperatura de impulsión de agua.

## 10.5 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

### Objeto.

Esta parte del proyecto tiene por objeto plantear el proyecto técnico necesario para la ejecución y medición de las instalaciones que tienen como fin el dotar de energía eléctrica a los edificios proyectados.

*Situación de la red de suministro:* realizará el suministro de la energía eléctrica la compañía UNIÓN-FENOSA, S.A., siendo el suministro trifásico (3 Fases + Neutro), a la tensión de 400/ 230 V y frecuencia de 50 Hz.

*Necesidades eléctricas previstas:* los locales que se va a acondicionar deberán disponer de instalación eléctrica con un grado de electrificación alto. El uso requiere una instalación preparada para demandas en iluminación y fuerza propia de un edificio de uso residencial.

### Normativa de aplicación.

Las instalaciones de electricidad se proyectarán y ejecutarán teniendo en cuenta los siguientes documentos:

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, REBT-02 e I.T.C (R.D. 2532/1985, de 18-DIC, del Ministerio Industria y Energía; B.O.E.: 18-SEP-02)
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación. (Real Decreto 3275/1982 de noviembre del MIE).
- Normas Particulares para Instalaciones de Enlace en el suministro de Energía en Baja Tensión, aprobadas por la Xunta de Galicia el 18/9/95.
- Reglamento de verificaciones eléctricas. (R.D. 12-mar-1954 del MIE).
- Normas sobre locales de pública concurrencia.
- Normas UNE relacionadas en la ICT-BT-02.
- Normas Tecnológicas de la Edificación del hotel de la playa de Patin en Valdoviño: °NTE-IEB-1974 (Instalaciones de climatización. Calderas)

Consideraciones generales:

La instalación eléctrica será realizada de acuerdo con el RETB e instrucciones complementarias y por un instalador electricista autorizado por el MINISTERIO DE INDUSTRIA.

La instalación se realizará por personal competente y autorizado para esta clase de trabajos, y una vez concluidos los mismos, se deberá comunicar a la Delegación de Industria de la provincia, a fin de que se efectúe la correspondiente revisión y que se subsanen los defectos que el organismo citado, o bien la empresa suministradora considere oportuno modificar.

### Descripción de la instalación / necesidades.



Se opta por la colocación de paneles solares monocristalinos sobre las estructuras de los aparcamientos, que sirven para abastecer las bombas de calor situadas en las diferentes edificaciones. Se calcula una superficie de 12m<sup>2</sup> por edificación, lo que hace un total de 240m<sup>2</sup>.

*Tipo de instalación:* se proyecta una instalación en baja tensión, con alimentación trifásica, adecuada para soportar las demandas de la instalación de los edificios.

#### NECESIDADES:

Programa previsto de uso y necesidades:

Las necesidades de consumo de electricidad son las siguientes: iluminación, fuerza y toma de tierra.

#### Elementos que componen la instalación.

Partes de la instalación:

- a) Centro de transformación
- b) Instalación de enlace
  - b.1. Acometida.
  - b.2. Caja General de Protección.
  - b.3. Línea repartidora.
  - b.4. Contadores.
  - b.5. Derivación individual.
- c) Instalación de control y protección
  - c.1. Interruptor control potencia (I.C.P.)
  - c.2. Cuadro general de distribución.
  - c.3. Circuitos de alimentación.
  - c.4. Cuadros secundarios distribución.
- d) Instalación interior o receptora.
  - d.1. Circuitos interiores.
  - d.2. Cajas de conexión
  - d.3. Interruptores y tomas de corriente.
  - d.4. Receptores
- e) Puesta a tierra.

#### a) Centro de transformación.

El conjunto edificado dispone de un centro de transformación exterior, desde el que consume electricidad en media tensión, para distribuir a los distintos cuadros de protección y control en baja tensión, con potencia suficiente para toda la demanda prevista. No es objeto de este proyecto por tanto considerar un nuevo centro de transformación.

#### b) Instalación de enlace.

Es la que une la red de distribución a las instalaciones interiores o receptoras. En nuestro caso los edificios dispondrán de suministro eléctrico con un cuadro de protección y control con potencia suficiente para alimentar las demandas que se generan en cuanto a servicios generales para

iluminación y fuerza.

### c) Instalación de control y protección

Es la que, alimentada por la instalación de enlace, tiene por finalidad principal, la utilización de la energía eléctrica en el interior del edificio. Está compuesta de:

c.1. Interruptor de Control de Potencia (ICP): Controla la potencia máxima total demandada. Se instalará a la llegada de la derivación individual, antes del cuadro de distribución, accesible desde el suelo (entre 1,5 y 2m.), en montaje empotrado, precintable e independiente del resto de la instalación y responderá a la recomendación UNESA 1.407-B y 1.408-B. El material será aislante termoplástico auto-extinguible ó antichoque y sus dimensiones serán de 105x180x53mm.

c.2. Cuadros principales de distribución en baja tensión: Es el que aloja los elementos de protección, control, mando y maniobra de los circuitos interiores. Desde el I.C.P., llega la derivación individual que alimenta el cuadro general de distribución. Cuadro situado próxima a la entrada, destinado a proteger la instalación interior así como al usuario contra contactos indirectos.

Está constituido por interruptor general, interruptores diferenciales cada cinco circuitos y pequeños interruptores automáticos en número igual al de circuitos de la instalación interior; contiene los siguientes El cuadro se situará en lugar fácilmente accesible y de uso general; su distancia al pavimento estará entre 1,50 y 2,00 m. El conjunto está dotado de un aislamiento suficiente para resistir una tensión de 5.000V a 50 Hz, tanto entre fases como entre fases y tierra durante 1 minuto. Se indicará en una placa con caracteres indelebles.

Elementos:

- Chasis para soporte de embarrado de fases, neutro y protección
- Interruptor magneto-térmico general.
- Interruptores diferenciales.
- Interruptores magneto-térmicos de menor intensidad nominal (P.I.A.s) en cada uno de los circuitos de Alimentación

El cableado se realizará con hilo rígido de las secciones adecuadas según la protección de la línea correspondiente colocando en sus extremos terminales preaislados adecuados. Se tendrá especial cuidado en colocar bien los conductores ordenándolos adecuadamente y sujetándolos mediante bridas. Se numerarán todos los conductores para saber a que línea pertenecen.

En el cubre-bornes del cuadro y debajo de cada elemento de protección se colocará un rótulo indicando a que circuito o a que zona pertenece.

c.3. Circuitos de alimentación: Son las líneas que enlazan cada cuadro principal de distribución con los respectivos cuadros secundarios relativos a las distintas zonas en que se divide el local para su electrificación.

Están constituidos por 3 conductores de fase, un neutro y uno de protección (suministro trifásico), que

discurren por el interior de tubos independientes y tienen un diámetro suficiente para que se permita ampliar la sección de los conductores inicialmente instalados en un 100%. Cualquier parte de la instalación interior quedará a una distancia no inferior a 5 cm. de las canalizaciones de telefonía, saneamiento, agua y gas.

c.4. Cuadros secundarios de distribución: Se sitúan en cada una de las plantas y viviendas del edificio y allí donde lo exige el reglamento. Dispone de un interruptor de corte y de interruptores diferenciales, así como interruptores automáticos en cada uno de los circuitos interiores que parten del cuadro. Se ubican en lugar fácilmente accesible, dentro de la vivienda Su distancia al pavimento estará entre 1,50 y 2,00 m. Siguen las mismas indicaciones que los cuadros principales de distribución.

d) Instalación interior o receptora

d.1. Circuitos interiores (instalaciones interiores): Según MIE-BT-017-024 y NTE-IEB-43. Se utilizan para conectar el cuadro secundario de distribución respectivo con cada uno de los puntos de utilización de energía eléctrica en la zona que le corresponda. Están constituidas por:

Circuitos de alumbrado: Monofásicos (fase, neutro y protección)

Circuitos alumbrado emergencia: Monofásicos (fase, neutro y protección)

Circuitos de fuerza: Monofásicos (fase, neutro y protección)

*Circuitos (o instalaciones) de alumbrado:*

-Los circuitos de alumbrado se repartirán entre las distintas fases para conseguir un buen equilibrio. El porcentaje máximo de caída de tensión será del 3%, desde la C.G.P. hasta cualquier receptor.

-Los circuitos de alumbrado interior estarán realizados con conductores unipolares de cobre, con aislamiento de PVC y tensión nominal de aislamiento de 750 voltios, discurriendo bajo tubo corrugado cuando este vaya empotrado en la tabiquería y bajo tubo rígido cuando su instalación sea en superficie.

*Circuitos (o instalaciones) de alumbrado de emergencia:*

-Según la ITC-BT 025 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y las condiciones exigidas por la normativa de Seguridad Contra Incendios será necesario alumbrado de emergencia y señalización.

-El alumbrado de emergencia será como mínimo de 0,5W/m<sup>2</sup> en las zonas de utilización pública. El alumbrado de señalización indicará de modo permanente la situación de puertas, pasillos, escaleras y las salidas de locales durante el tiempo de permanencia del público en los mismos, proporcionando una iluminación mínima de 1 lux en el eje de los pasos principales. Tanto el alumbrado de emergencia como el de señalización habrán de cumplir todo lo especificado en la Instrucción citada al principio de este apartado.

*Circuitos (o instalaciones) de fuerza:*

-Se considerará instalación de fuerza todo circuito de alimentación de tomas de corriente y maquinaria, de las que no se especifique su pertenencia a alguno de los circuitos de alumbrado. El porcentaje máximo de caída de tensión será del 5%, desde la C.G.P. hasta cualquier receptor.

-Dichos circuitos podrán estar formados por tres conductores (fase, neutro y conductor de protección), o por cinco conductores (3 fases, neutro y conductor de protección) cuando alimenten maquinaria trifásica (ascensores, etc.). Los conductores serán unipolares flexibles, de cobre, con aislamiento de PVC y tensión nominal de aislamiento de 750 o 1000 voltios, según el caso, discurriendo bajo tubo protector e independiente en todo momento de las canalizaciones destinadas a los circuitos de alumbrado. Cuando las tomas de corriente instaladas en una misma dependencia vayan conectadas a fases distintas, se separarán dichas tomas un mínimo de 1,50 m.

d.2. Cajas de conexión: Se dispondrán para facilitar el trazado y conexión del cableado. Serán aislantes, auto-extinguibles con cierre por tornillos, de dimensiones adecuadas a las derivaciones y a las conexiones a realizar en su interior. El tubo penetrará en ellas 0,5cm. Las conexiones en su interior se realizarán mediante bornes de alto poder dieléctrico. Irán a una distancia del suelo o del techo de 20cm. El grado de protección será el de proyecciones de agua en la zona de manufactura de vidrio, siendo en el resto de caída vertical de gotas de agua.

d.3. Receptores. Interruptores y tomas de corriente: Los interruptores manuales unipolares, se alojarán en cajas aislantes, empotradas en pared o de superficie, y colocadas a una distancia del suelo entre 70-110cm. en su parte inferior.

Las bases de enchufe de 2P+T, 16A, con toma de tierra lateral, irán alojadas en caja empotrada en pared o de superficie y colocada a una distancia del suelo de 20 y 110cm. El grado de protección será el de caída vertical de gotas de agua.

Las bases de enchufe de 2P+T, 16A, con toma de tierra lateral y con tapa (riesgo de agua), y los de 3P+T, 32A. CETACT (para maquinaria trifásica), irán en montaje superficial situados a una distancia del suelo de 150cm. El grado de protección será el de proyecciones de agua.

d.4. Receptores. Alumbrado: Serán de tipo incandescente y fluorescente. Todos los puntos de luz irán dotados del correspondiente conductor de protección (toma de tierra). Las luminarias fluorescentes serán del tipo A.F.

d.5. Dispositivos de arranque: Según la norma MI-BT34, los motores cuya potencia sea superior a 0,75kW, llevarán mecanismos de arranque y protección que no permitan que la relación de corriente entre el periodo de arranque y el de marcha normal correspondiente a su plena carga, sea superior a los valores máximos reseñados en la norma de referencia.

#### e) Puesta a tierra.

Pretende la protección de los circuitos eléctricos y de los usuarios de los mismos para conseguir dos fines:

- Disipar la sobretensión de maniobra o bien de origen atmosférico.
- Canalizar las corrientes de fuga o derivación ocurridas fortuitamente en las líneas receptoras, carcasas, postes conductores próximos a los puntos de tensión y que pueden producir descargas a los usuarios.

De acuerdo con el reglamento, se contemplan dos tipos de riesgo:

e.1. Protección contra sobreintensidades (según MIE-BT-020):

Las sobreintensidades se suelen producir por:

- ° Sobrecargas por utilización de aparatos o defectos de aislamiento de gran impedancia.
- ° Cortocircuitos.

Para evitar estos fenómenos se disponen interruptores magnetotérmicos automáticos de acuerdo con las indicaciones del esquema unifilar.

e.2. Protección contra contactos directos e indirectos (según MIE-BT-021):

*Contactos directos:*

-Se recubren las partes activas de la instalación por medio de un aislamiento apropiado capaz de conservar sus propiedades con el tiempo y que limita la corriente de contacto a un valor inferior a 1 miliamperio.

*Contactos indirectos:*

-Sistemas de protección de clase B: Consistentes en la puesta a tierra directa de las masas asociándolas a un dispositivo de corte automático, diferencial, que origina la desconexión de la instalación defectuosa.

-Puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto: El interruptor diferencial provoca la apertura automática del circuito cuando la suma vectorial de las intensidades que atraviesan los polos del aparato alcanza un valor predeterminado. El valor mínimo de la corriente de defecto a partir del cual el interruptor diferencial abre automáticamente el circuito a proteger en un tiempo conveniente determina la sensibilidad del aparato.

#### **4.5.5 Condiciones de diseño y materiales.**

Se utilizarán para conducir, proteger y soportar los cables de todos los tipos bandejas autoportantes fabricadas en PVC M1. Estas bandejas discurrirán bajo el forjado cubiertas por el falso techo por las cuales se distribuirá la red principal. Además este sistema está especialmente indicado para aquellos lugares donde exista riesgo de corrosión, lo cual es posible en un ambiente de alto grado de humedad. En este sentido también es favorable pues este tipo de canalizaciones poseen una conductividad térmica muy baja, 250 veces menor que el acero. Este sistema ha de cumplir conforme al REBT en su resolución del 18.01.88 una gran rigidez dieléctrica así como protección a las personas frente a los contactos eléctricos sin necesidad de puesta a tierra. Elegido este sistema entre otros, por

su facilidad de montaje, sin grapas y tornillos, así como su facilidad de control, claridad y limpieza.

Para la distribución secundaria se utilizará un sistema de canales también de PVC que dispondrán de marcos, placas y cajas que permitirán incorporar cualquiera de los mecanismos normalizados: interruptores, tomas de corriente, tomas informáticas...

Estos han de cumplir el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión en su resolución del 18.08.88 en un grado de protección contra daños mecánicos IPXX7 y contra penetración de cuerpos sólidos de IP4XX. Clasificación M1 y ensayo de reacción al fuego de PVC (UNE 23.727-90). Además no ha de ser inflamable según la CPI-96. Ensayo de hilo incandescente UNE 672-83 y baja conductividad térmica. Las juntas permanecerán ocultas y sin embargo se dispondrá de una posibilidad de cambio y de instalación de diferentes mecanismos a una misma instalación.

Para el cálculo de los canales se seguirá el siguiente ejemplo:

Datos previos:

- 6 cables de sección nominal 4mm y diámetro exterior 4.8 mm.
  - El espacio requerido para cada cable es  $a=d^2$  siendo d el diámetro del cable en mm. Por tanto  $a=23\text{mm}^2$
  - El espacio total es  $n=23 \times 6=138\text{mm}^2$  Aplicando un coeficiente K para ventilación, cruces y posibles ampliaciones igual a 2 obtendremos que:
  - $S=\text{sección necesaria en mm}^2= n \times k=138 \times 2=276\text{mm}^2$  que se necesitan interiormente en el circuito.
  - Los conductores según su utilización serán de los siguientes colores:
    - Fases R-S-T: negro-marrón-gris
    - Neutro: azul
    - Protección: amarillo-verde, bicolor.
- Las cajas de derivación se instalarán empotradas, con cierre por tornillos. Las conexiones y derivaciones se realizarán utilizando regletas destinadas a tal fin.
- Las líneas de cada circuito serán de sección constante en toda su longitud, incluso en las derivaciones a puntos de luz y tomas de corriente mantendrán dicha sección. Cada circuito se protegerá en el cuadro de distribución correspondiente mediante un interruptor magnetotérmico calibrado para máxima intensidad admitida por los conductores del circuito al que protege. En caso contrario se dota a los enchufes de corta circuitos de protección.
- Tanto los puntos de luz, como cualquiera de las tomas de corriente irán dotadas del correspondiente conductor de protección. Todas las líneas de los diversos circuitos estarán dotadas del conductor de protección de igual sección que los conductores activos, canalizado conjuntamente con éstos.

-En los cuartos de baño y aseos se efectuarán conexiones equipotenciales que enlacen el conductor de protección con las tuberías de agua fría y agua caliente (y bañera si fuera necesario) mediante collarines adecuados. Además solo se usarán tomas de corriente que sean de seguridad.

-En los aseos y locales húmedos se proyectan los interruptores y tomas de corriente situados fuera del volumen de protección. De igual forma los puntos de luz de pared encima de lavamanos se proyectan utilizando caja aislante y placa provista de salida de hilos.

### **Cálculo de la instalación:**

#### **PREVISION DE POTENCIAS ELÉCTRICAS.**

(1) Se considera una potencia de 400 W/toma corriente y una simultaneidad de uso=25%

(2) Se considera una potencia de 4500 W/toma corriente y una simultaneidad de uso=50%

(3) Se considera una potencia de 6000 W/toma corriente y una simultaneidad de uso=50%

$$PREVISIÓN TOTAL DE POTENCIA = 53.321 + 114.250 = 167.570 W$$

En cumplimiento del Artículo 17 del REBT, NO SERÁ NECESARIO consulta con la compañía suministradora de energía eléctrica la necesidad de reservar un local para la instalación de un centro de transformación.

CALCULO: El dimensionado de la instalación cumple los criterios del REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO DE BAJATENSIÓN REBT-02 y las Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-BT. Para calcular las características de los circuitos que componen la instalación (secciones, caídas de tensión,...) cumpliendo el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión se siguió el procedimiento estipulado en la norma.

El porcentaje de caída de tensión será inferior al 3% para circuitos de alumbrado e inferior al 5% para circuitos de fuerza (desde la C.G.P. hasta cualquier receptor), de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

- Las líneas de alimentación a luminarias fluorescentes se dimensionarán para 1,8 veces la potencia de la lámpara para considerar los equipos de reactancias.

- Las líneas de alimentación a motores de máquinas se dimensionarán para 1,25 veces la potencia del motor y si alimentan a varios motores a 1,25 veces la potencia del mayor, sumando la potencia nominal de los restantes motores.

En los planos de instalaciones se adjunta una tabla que refleja las características de los circuitos principales y de los más desfavorables en cuanto a caída de tensión.

### **10.6 INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA**

## Objeto.

Se proyecta esta instalación al objeto de limitar la tensión que con respecto a tierra puedan presentar en un momento dado las masas metálicas del local, a la vez que asegurar la actuación de las protecciones eléctricas y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en el material utilizado.

Comprende toda la ligazón metálica directa sin fusible ni otro tipo de protección, de sección suficiente entre determinados elementos o partes de una instalación eléctrica y un electrodo o grupo de electrodos enterrados en el suelo, con objeto de conseguir que en el edificio y sus instalaciones no existan diferencias de potencial peligrosas y que al mismo tiempo permita el paso a tierra de las corrientes de defecto.

## Normativa:

La instalación de puesta a tierra forma parte o es complementaria de la instalación eléctrica y como ésta se rige por el REBT y por la NTE-IEP-73.

## Descripción de la instalación.

Según lo establecido en la normativa vigente, existen dos categorías distintas dentro de la instalación de puesta a tierra:

- *Del edificio*: desde los electrodos situados en contacto con el terreno hasta su conexión con las líneas principales de bajada de las instalaciones, tuberías y demás masas metálicas.
- *Provisional durante el tiempo que dure la ejecución de la obra*: desde el electrodo en contacto con el terreno hasta su conexión con las máquinas eléctricas y masas metálicas existentes en la obra y que deban ponerse a tierra.

Los elementos que deben conectarse a la puesta a tierra son los siguientes:

- La instalación de antena de TV y FM según NTE-IAA: Antenas.
- Los enchufes eléctricos y las masas eléctricas comprendidas en los aseos y baños, según NTE-IEB: Baja Tensión.
- Las instalaciones de fontanería, gas y calefacción, depósito, calderas y en general todo elemento metálico importante, según NTE-IEB: Baja Tensión.
- Las estructuras metálicas y armaduras de muros y soportes de hormigón.
- Instalación de pararrayos según la NTE-IPP.

## Elementos que componen la instalación.

La instalación de toma de tierra debe constar de los siguientes elementos:

- a) Anillo perimetral de puesta a tierra: un anillo de conducción enterrado de cobre desnudo recocido de 35mm<sup>2</sup> de sección (IEP-1) siguiendo el perímetro del edificio. A él se conectarán las puestas a tierra situadas en dicho perímetro.
- b) Punto de puesta a tierra: Pletina de cobre recubierta de cadmio de 2,5x33 cm. y 0,4 de espesor, con apoyos de material aislante. En el punto de puesta a tierra se soldará, en uno de sus extremos el cable de la conducción enterrada y en el otro, los cables conductores de las líneas principales de bajada a tierra del edificio.



c) Arqueta de conexión: Arqueta de 50x50 donde coloca el punto de puesta a tierra, uniendo la conducción enterrada con las líneas de tierra que bajen del edificio.

La instalación de puesta a tierra del local se limitará a conectar los nuevos puntos de luz y fuerza con la instalación de puesta a tierra ya existente en el edificio.

## **10.7 INSTALACIÓN DE TELEFONÍA**

### **Objeto.**

Diseño y montaje de canalizaciones y accesorios suficientes para introducir en ellos los cables necesarios para la instalación de línea telefónica desde la acometida de la compañía hasta cada toma.

### **Normativa.**

Será de aplicación a esta instalación la siguiente normativa:

- Instrucción de Ingeniería nº 334.002 "Normas generales para la instalación telefónica en edificios de nueva construcción" (C.T.N.E.)
- Norma Tecnológica de la Edificación NTE-IAT-1973.

### **Condiciones de diseño y materiales.**

La instalación se trazará de manera que todos sus elementos queden a una distancia mínima de 5 cm. de los servicios de agua, calefacción y gas si los hubiese.

La distribución horizontal se hará mediante distribución horizontal ramificada. Las canalizaciones interiores de distribución se llevan a través falso techo que une los distintos armarios y cajas de paso, de manera que ninguna toma quede a más de 5 m. de un armario de registro.

Las instalaciones de telefonía llegarán a cada punto a través de los patinillos reservados para este servicio y de las canalizaciones del falso techo.

## **10.8 INSTALACIÓN DE AUDIOVISUALES. Antenas, red de internet**

### **Objeto.**

Esta memoria tiene por objeto especificar los criterios para el diseño y montaje de canalizaciones y accesorios suficientes para introducir en ellos los cables necesarios para la instalación de línea de antenas desde la antena o acometida de la compañía hasta cada toma.

### **Normativa de aplicación.**

La instalación de una antena de TV-FM en el edificio objeto del presente proyecto tomará los supuestos que especifica la Ley 1/1998, de 27 de febrero sobre Infraestructuras Comunitarias de

Telecomunicación en los edificios (I.C.T) y su Reglamento regulador aprobado por el R.D. 279/1999, de 22 de febrero. Por lo tanto para realizar esta instalación se precisa la intervención de un instalador autorizado que ejecute la obra.

Se aplicará la mencionada ley en todo lo concerniente a la calidad y colocación de los materiales y equipos. Estos equipos deben estar homologados cumpliendo la legislación vigente de forma que las cajas de toma cumplan la norma UNE que exige que la señal en las tomas del usuario tengan los siguientes niveles mínimos:

|                |       |          |
|----------------|-------|----------|
| FM estéreo     | 300V  | 50 dBV   |
| VHF            | 750V  | 57.5 dBV |
| BIV y BV (UHF) | 1000V | 60 dBV   |

y los siguientes niveles máximos:

|            |       |          |
|------------|-------|----------|
| FM estéreo | 15 mv | 83.5 dBV |
| VHF        | 10 mv | 80 dBV   |

### **Descripción de la instalación.**

Se prevé el tendido de una red de transmisión de datos que servirá a todas las viviendas y bajos comerciales y que discurrirá por las canalizaciones del falso techo desde las cajas generales hasta los puntos de conexión finales.

Se instalará un armario de entrada de antenas y red de Internet que se conectará con la antena colectiva del edificio y con la red general de datos.

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

La instalación dentro del edificio se compone de distribución, cajas de derivación y cajas de toma.

La canalización de la distribución se hará mediante un cable coaxial constituido por un conductor central de hilo de cobre, un conducto exterior apantallado formado por un entramado de hilos de cobre, un dieléctrico intercalado entre ambos y un recubrimiento exterior plastificado.

Las cajas de derivación estarán formadas por un soporte metálico sobre el que irá montado el circuito eléctrico y una tapa de cierre resistente a los golpes. Irán provistas de mecanismos de desacople y las terminales llevarán incorporadas resistencias de cierre.

Las cajas de toma serán para empotrar sobre soporte metálico en el que se montará el circuito eléctrico, finalmente llevará una tapa de cierre resistente a los golpes que tendrá tomas separadas de TV y radio en FM, así como mecanismos de desacople.

## 2. MEMORIA TÉCNICA

### A. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

### B. CIMENTACIÓN

### C. ESTRUCTURA

#### 2.1. SISTEMA ENVOLVENTE

##### 2.1.1. CUBIERTA

##### 2.1.2. FACHADAS

##### 2.1.3. SOLERAS

##### 2.1.4. CARPINTERÍA EXTERIOR

#### 2.2. SISTEMA COMPARTIMENTACIÓN

##### 2.2.1. TABIQUERÍA Y ALBAÑILERÍA

##### 2.2.2. CARPINTERÍA INTERIOR

#### 2.3. SISTEMAS DE ACABADOS

### A. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

En una primera fase se procederá a la limpieza y el desbroce del terreno. Se procederá el vaciado del solar según planos de excavación. Se alcanzarán las cotas señaladas en la documentación gráfica, dejando el terreno compactado para recibir la cimentación.

La excavación se realizará por medios mecánicos, dejando un talud perimetral de 60° con la horizontal.

### B. CIMENTACIÓN

Dadas las características del terreno descritas en el apartado referente al estudio geotécnico realizado, así como los propios condicionantes del edificio, la cimentación del mismo se realizará mediante muro de hormigón ciclópeo realizado con hormigón en masa HM-20/F/40/XC2, preparado en obra y vertido con medios manuales (60% de volumen) y bolos de piedra propios del solar de 10 a 30 cm de diámetro (40% de volumen), y repicado hasta hacer visible la piedra, para formación de cimentación), sobre pozo de cimentación de hormigón en masa HM-20/F/40/XC2, hasta alcanzar cota resistente

## C. ESTRUCTURA

La estructura de las edificaciones se resuelve mediante pórticos. Se realizarán en taller divididos en tres partes y se colocarán en obra sobre muro de cimentación mediante pernos de anclaje  $\varnothing$  20 acero B-500S, fijados con juego de arandelas, tuerca y contratuerca de nivelación, con mortero de resina epoxi con arena de sílice, de endurecimiento rápido, para relleno de anclajes.

Sobre los muros de cimentación, se sitúan vigas de perfil IPE 240 de acero laminado S275JR, con perforaciones mecánicas previstas para uniones atornilladas, galvanizado en caliente, imprimación anticorrosión, pintado intumescente y acabado pintura gris oscuro mate con tablero fenólico tricapa, espesor de 30 mm sobre ellas en el interior y correas de madera aserrada de pino, de 50x180 mm de sección, para clase de uso 2 según UNE-EN 335, con protección frente a agentes bióticos en exteriores.

Elementos verticales de sustentación correspondientes a pilares de perfil IPE 140 de acero laminado S275JR, con perforaciones mecánicas previstas para uniones atornilladas, galvanizado en caliente, imprimación anticorrosión, pintado intumescente y acabado pintura gris oscuro mate.

Sobre pilares vigas de perfil IPE 240 de acero laminado S275JR, con perforaciones mecánicas previstas para uniones atornilladas, galvanizado en caliente, imprimación anticorrosión, pintado intumescente y acabado pintura gris oscuro mate, sobre las que se ejecuta el tablero fenólico tricapa, espesor de 30 mm, en interiores.

En exteriores (zona emparrado), vigas de perfil IPE 140 de acero laminado S275JR, con perforaciones mecánicas previstas para uniones atornilladas, galvanizado en caliente, imprimación anticorrosión, pintado intumescente y acabado pintura gris oscuro mate

Formación de rampas mediante perfil tubular 50.50.3 de acero S275JR para formación de bastidor de contra batiente vertical de chapa perforada. Formación de escalera con chapa de acero inoxidable plegada, fijada mecánicamente a estructura metálica.

Los aspectos básicos que se han tenido en cuenta a la hora de adoptar el citado sistema estructural son principalmente la coherencia arquitectónico-estética, la sostenibilidad y la racionalización de los medios económicos.

### 2.1.SISTEMA ENVOLVENTE

#### 2.1.1.CUBIERTA

Sobre panel fenólico estructural, tablero de madera sobre rastrelado de madera de pino termotratada con grado de tratamiento D1 para formación de pendiente, lámina impermeabilizante no adherida de EPDM de 1'5 mm de espesor protegida por lámina de polietileno de densidad 200g/m<sup>2</sup> de protección mecánica y acabado en chapa de acero galvanizado en caliente y pulido, e= 1 mm, trabajado en taller para colocar con fijaciones mecánicas; con tornillos de acero inoxidable A2 para la fijación a la subestructura soporte. Remates en bordes con chapa de acero galvanizado en caliente y pulido, e= 1 mm, trabajado en taller para colocar con fijaciones mecánicas; con tornillos de acero inoxidable A2 para la fijación a al soporte y chapa recubrimiento de lámina impermeabilizante anclada a pieza de

remate de cubierta. Por último, las aguas pluviales se recogerán a través de canalón de chapa de acero galvanizado, e=2 mm y sección de 10x20 cm para recogida de pluviales.

Bajo vigas metálicas, panel sándwich machihembrado, compuesto de: cara superior de placa de cemento reforzado con fibras, de 12 mm de espesor, núcleo aislante de espuma de poliestireno extruido de 100 mm de espesor y cara inferior de placa de yeso reforzado con fibras, de 12 mm de espesor, transmitancia térmica  $0,717 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ , fijado con tornillos autorroscantes de cabeza avellanada, de acero galvanizado, con una luz entre correas de 60 cm, fijadas mediante correas con perfiles L 50.50.4 de acero laminado S275JR cada 60 cm. Barrera de vapor de polietileno con estanqueidad al aire, de 0,20 mm de espesor y  $188 \text{ g}/\text{m}^2$ , de 145 m de espesor de aire equivalente frente a la difusión de vapor de agua y cinta autoadhesiva para sellado de juntas

En zona exterior, cable flexible de acero galvanizado, de 10 mm de diámetro; tensor de caja abierta y horquilla en el extremo opuesto, fijado mecánicamente a perfil IPE 140, para formación de emparrado vegetal, unido a pilares metálicos estructurales.

### **2.1.2.FACHADAS**

Fachadas resueltas de interior a exterior mediante colocación de barrera de vapor de polietileno con estanqueidad al aire, de 0,20 mm de espesor y  $188 \text{ g}/\text{m}^2$ , de 145 m de espesor de aire equivalente frente a la difusión de vapor de agua y cinta autoadhesiva para sellado de juntas. A continuación, panel sándwich machihembrado anclado a pilares, compuesto de: cara exterior de placa de cemento reforzado con fibras, de 12 mm de espesor, núcleo aislante de espuma de poliestireno extruido de 100 mm de espesor y cara interior de placa de yeso reforzado con fibras, de 12 mm de espesor, transmitancia térmica  $0,717 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ , fijado con tornillos autorroscantes de cabeza avellanada, de acero galvanizado, con una luz entre correas de 60 cm.

Acabado exterior de chapa de acero galvanizado en caliente y pulido, e= 2 mm, trabajado en taller para colocar con fijaciones mecánicas; con tornillos de acero inoxidable A2 para la fijación a la subestructura soporte compuesta de montantes realizados con perfiles zeta de acero UNE-EN 10162 S235JRC, conformados en frío de las series omega y galvanizado, anclada a estructura.

### **2.1.3.SOLERAS**

Sobre panel fenólico estructural, panel sándwich machihembrado anclado a pilares, compuesto de: cara exterior de placa de cemento reforzado con fibras, de 12 mm de espesor, núcleo aislante de espuma de poliestireno extruido de 100 mm de espesor y cara interior de placa de yeso reforzado con fibras, de 12 mm de espesor, transmitancia térmica  $0,717 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ , fijado con tornillos autorroscantes de cabeza avellanada, de acero galvanizado, con una luz entre correas de 60 cm. Colocación de barrera de vapor de polietileno con estanqueidad al aire, de 0,20 mm de espesor y  $188 \text{ g}/\text{m}^2$ , de 145 m de espesor de aire equivalente frente a la difusión de vapor de agua y cinta autoadhesiva para sellado de juntas. aislamiento térmico en trasdosado directo de lana de roca de 48 mm de espesor, resistencia térmica  $1,1 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$ , conductividad térmica  $0,035 \text{ W}/(\text{mK})$ , de alta densidad y resistencia a compresión, fijado mecánicamente, listo para recibido de pavimento.

## 2.1.4. CARPINTERÍAS EXTERIORES

Carpintería exterior fija de madera de roble, para fijo de 600x600 mm, marco de 68x78 mm de sección, moldura recta, junquillos y tapajuntas de madera maciza de 70x15 mm, con capacidad para recibir un acristalamiento con un espesor mínimo de 21 mm y máximo de 32 mm; coeficiente de transmisión térmica del marco de la sección tipo  $U_{h,m} = 1,74 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ , con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4

carpintería exterior corredero-plegable de madera de roble, para corredero-plegable, de 600x600 mm, marco de 68x78 mm de sección, moldura recta, junquillos y tapajuntas de madera maciza de 70x15 mm, coeficiente de transmisión térmica del marco de la sección tipo  $U_{h,m} = 1,74 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ , con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4.

Los vidrios serán de doble acristalamiento CLIMALIT PLUS, formado por un vidrio bajo emisivo Planitherm XN incoloro de 4mm y una luna float Planiclear incolora de 4mm, cámara de aire deshidratado de 16mm con  $U=1,4 \text{ W}/\text{m}^2\text{K}$  y  $g=0,61$  con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, fijado sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales y sellado en frío con silicona neutra, incluso cortes de vidrio y colocación de junquillos, según UNE 85222:1985.

Contraventanas de apertura corredero-plegable, de tablero contrachapado de madera microlaminada, con láminas de abedul de 3mm unidas mediante prensado a alta temperatura con resinas fenólicas, espesor total de 15 mm en zonas de entrada a edificios.

En el resto de carpinterías, contra batiente vertical de chapa perforada de acero galvanizado, con perforaciones redondas al tresbolillo 60°, R2 T3, de 1 mm de diámetro y 1,5 mm de distancia entre centros de dos perforaciones contiguas, de 1 mm de espesor y con un 40% de la superficie perforada; fijación mecánica con perfil tubular 50.50.3 de acero para formación de bastidor de contra batiente vertical de chapa perforada y amortiguador telescópico de accionamiento manual, fijados mecánicamente a perfil IPE 140

## 2 SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN

Los parámetros técnicos condicionantes a la hora de la elección del sistema de particiones interiores han sido el cumplimiento de la normativa acústica CTE-DB-HR, y lo especificado en DB-SI para los elementos que separan diferentes locales y recintos protegidos.

Particiones:

Las particiones interiores se realizarán con tabiques ligeros autoportantes de yeso laminado y perfilaría de acero galvanizado (canales y montantes), con panel de lana de roca en su interior.

Éstas particiones serán de distintas características según plano CO04.

T01. Trasdosado formado por tres placas PLADUR tipo a definir de 15 mm. de espesor, atornillada a una estructura metálica de acero galvanizado de canal y montante vertical de 48 mm. de ancho, a base de montantes, separados entre ejes 400 mm. y canales, dando un

ancho total de tabique terminado de 93 mm. Aislamiento termo-acústico compuesto por lana mineral de espesor =48 mm en el interior de la perfilera.

T02. Tabique formado por cuatro placas PLADUR tipo a definir de 15 mm. de espesor, dos a cada lado, atornillada a una estructura metálica de acero galvanizado de canal y montante vertical de 48 mm. de ancho, a base de montantes, separados entre ejes 600 mm. y canales, dando un ancho total de tabique terminado de 108 mm. Aislamiento termo-acústico compuesto por lana mineral de espesor =48 mm en el interior de la perfilera.

### **3. SISTEMA DE ACABADOS**

Según plano C005 acabados:

#### **PARAMENTOS VERTICALES**

V1. En interiores, revestimiento decorativo con tablero contrachapado fenólico de 10 mm de espesor, con la cara interior de conífera y la cara vista revestida con una chapa fina de madera de roble, barnizada en fábrica, con junta machihembrada y aplicación manual de dos manos de lasur natural para interior y exterior, para suelos, a poro abierto, incoloro, acabado satinado, sin diluir, previa aplicación de una mano de imprimación natural.

V2. En cuartos húmedos, aplacado cerámico de gres porcelánico, acabado gris medio claro mate, de 15x15 cm, recibidas con adhesivo cementoso de fraguado normal, color blanco, y rejuntadas con mortero de juntas, color blanco. TECHOS

V3. En entrada exterior, entablado de madera para exteriores formada por tablas de madera tecnológica (WPC) con fibras de madera y polietileno, tratada en autoclave, fijadas mediante sistema de oculta, mecánica, a perfiles L 50.50.4 de acero laminado S275JR.

#### **TECHOS**

T1. En interiores, tablas de madera maciza de haya, de 22 mm, ensambladas mediante clips y sobre lámina de espuma de polietileno de alta densidad de 3 mm de espesor machihembrada y aplicación manual de dos manos de lasur natural para interior y exterior, para suelos, a poro abierto, incoloro, acabado satinado, sin diluir, previa aplicación de una mano de imprimación natural.

T2. En cuartos húmedos, pintura plástica blanca satinada sedosa para interior, de alta calidad, al agua 100% libre de disolvente, microporosa, lavable y resistente al frote húmedo según DIN 53778.

#### **SUELOS (S)**

S1. En interiores, tarima flotante, de tablas de madera maciza de haya, de 22 mm, ensambladas mediante clips y sobre lámina de espuma de polietileno de alta densidad de 3 mm de espesor machihembrada y aplicación manual de dos manos de lasur natural para interior y exterior, para suelos, a poro abierto, incoloro, acabado satinado, sin diluir, previa aplicación de una mano de imprimación natural.

S2. En cuartos húmedos, baldosas cerámicas de gres porcelánico, acabado gris medio claro mate, de 15x15 cm, recibidas con adhesivo cementoso de fraguado normal, color blanco, y rejuntadas con mortero de juntas, color blanco.

S4. En exteriores, tarima exterior de madera formada por tablas de madera tecnológica (WPC) con fibras de madera y polietileno, tratada en autoclave, con clase de uso 3 según UNE-EN 335, fijadas mediante el sistema de fijación oculta, mecánica, a correas de madera y aplicación manual de dos manos de lasur natural para interior y exterior, para suelos, a poro abierto, incoloro, acabado satinado, sin diluir, previa aplicación de una mano de imprimación natural.



### 3. AHORRO DE ENERGIA

#### Cumplimiento del DB-HE 0 LIMITACION DEL CONSUMO ENERGETICO

##### 1 Ámbito de aplicación

1 Esta Sección es de aplicación en:

- a) edificios de nueva construcción y ampliaciones de edificios existentes;
- b) edificaciones o partes de las mismas que, por sus características de utilización, estén abiertas de forma permanente y sean acondicionadas.

2 Se excluyen del ámbito de aplicación:

- a) construcciones provisionales con un plazo previsto de utilización igual o inferior a dos años;
- b) edificios industriales, de la defensa y agrícolas o partes de los mismos, en la parte destinada a talleres, procesos industriales, de la defensa y agrícolas no residenciales;
- c) edificios aislados con una superficie útil total inferior a 50 m<sup>2</sup>.

##### 2 Caracterización y cuantificación de la exigencia

###### 2.1 Caracterización de la exigencia

1 El *consumo energético* de los edificios se limita en función de la *zona climática* de su localidad de ubicación y del uso previsto.

2 El *consumo energético* para el acondicionamiento, en su caso, de aquellas edificaciones o partes de las mismas que, por sus características de utilización, estén abiertas de forma permanente, será satisfecho exclusivamente con energía procedente de fuentes renovables.

###### 2.2 Cuantificación de la exigencia

###### 2.2.1 Edificios nuevos o ampliaciones de edificios existentes de uso residencial privado

1 El *consumo energético* de *energía primaria* no renovable del edificio o la parte ampliada, en su caso, no debe superar el valor límite  $C_{ep,lim}$  obtenido mediante la siguiente expresión:

$C_{ep,lim} = C_{ep,base} + F_{ep,sup} / S$  donde,  $C_{ep,lim}$  es el valor límite del *consumo energético* de *energía primaria* no renovable para los servicios de calefacción, refrigeración y ACS, expresada en kW·h/m<sup>2</sup>·año, considerada la superficie útil de los *espacios habitables*;  $C_{ep,base}$  es el valor base del *consumo energético* de *energía primaria* no renovable, dependiente de la *zona climática* de invierno correspondiente a la ubicación del edificio, que toma los valores de la tabla 2.1;

$F_{ep,sup}$  es el factor corrector por superficie del *consumo energético* de *energía primaria* no renovable, que toma los valores de la tabla 2.1;

$S$  es la superficie útil de los *espacios habitables* del edificio, o la parte ampliada, en m<sup>2</sup>.

###### Tabla 2.1 Valor base y factor corrector por superficie del consumo energético

###### Zona climática de invierno

###### α A\* B\* C\* D E

$C_{ep,base}$  [kW·h/m<sup>2</sup>·año] 40 40 45 50 60 70

$F_{ep,sup}$  1000 1000 1000 1500 3000 4000

\* Los valores de  $C_{ep,base}$  para las zonas climáticas de invierno A, B y C de Canarias, Baleares, Ceuta y Melilla se obtendrán multiplicando los valores de  $C_{ep, base}$  de esta tabla por 1,2.

###### 2.2.2 Edificios nuevos o ampliaciones de edificios existentes de otros usos

1 La *calificación energética* para el indicador *consumo energético* de *energía primaria* no renovable del edificio o la parte ampliada, en su caso, 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.

##### 3 Verificación y justificación del cumplimiento de la exigencia

###### 3.1 Procedimiento de verificación

1 Para la correcta aplicación de esta Sección del DB HE deben verificarse las exigencias cuantificadas en el apartado 2 con los datos definidos en el apartado 4, utilizando un procedimiento de cálculo acorde a las especificaciones establecidas en el apartado 5;

###### 3.2 Justificación del cumplimiento de la exigencia

1 Para justificar que un edificio cumple la exigencia básica de limitación del consumo energético que se establece en esta sección del DB HE, los documentos de proyecto han de incluir la siguiente información:

- a) definición de la *zona climática* de la localidad en la que se ubica el edificio, de acuerdo a la zonificación establecida en la sección HE1 de este DB;
- b) procedimiento empleado para el cálculo de la *demanda energética* y el *consumo energético*;
- c) *demanda energética* de los distintos servicios técnicos del edificio (calefacción, refrigeración, ACS y, en su caso, iluminación);
- d) descripción y disposición de los sistemas empleados para satisfacer las necesidades de los distintos servicios técnicos del edificio;
- e) rendimientos considerados para los distintos equipos de los servicios técnicos del edificio;
- f) factores de conversión de *energía final* a *energía primaria* empleados;
- g) para uso residencial privado, *consumo de energía* procedente de fuentes de energía no renovables;
- h) en caso de edificios de uso distinto al residencial privado, *calificación energética* para el indicador de *energía primaria* no renovable.

#### **4 Datos para el cálculo del consumo energético**

##### **4.1 Demanda energética y condiciones operacionales**

1 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 HE1 de este Documento Básico.

2 El *consumo energético* del servicio de agua caliente sanitaria (ACS) se obtendrá considerando la *demanda energética* resultante de la aplicación de la sección HE4 de este Documento Básico.

3 El *consumo energético* del servicio de iluminación se obtendrá considerando la eficiencia energética de la instalación resultante de la aplicación de la sección HE3 de este Documento Básico.

##### **4.2 Factores de conversión de energía final a energía primaria**

1 Los factores de conversión de *energía final* a *energía primaria* procedente de fuentes no renovables para cada vector energético, empleados para la justificación de las exigencias establecidas en este Documento Básico, serán los publicados oficialmente.

##### **4.3 Sistemas de referencia**

1 Cuando no se definan en proyecto equipos para un servicio de climatización se considerarán las eficiencias de los sistemas de referencia, que se indican en la tabla 2.2.

#### **Tabla 2.2 Eficiencias de los sistemas de referencia**

**Tecnología Vector  
energético  
Rendimiento**

*Producción de frío* Electricidad 2,00

##### **5 Procedimientos de cálculo del consumo energético**

1 El objetivo de los procedimientos de cálculo es determinar el *consumo de energía* primaria procedente de fuentes de energía no renovables.

2 El procedimiento de cálculo debe permitir desglosar el *consumo energético* de *energía final* en función del vector energético utilizado (tipo de combustible o electricidad) para satisfacer la *demanda energética* de cada uno de los servicios técnicos (calefacción, refrigeración, ACS y, en su caso, iluminación).

##### **5.1 Características de los procedimientos de cálculo del consumo energético**

###### **5.1.1 Características generales**

1 Cualquier procedimiento de cálculo debe considerar, bien de forma detallada o bien de forma simplificada, los siguientes aspectos:

- a) la *demanda energética* necesaria para los servicios de calefacción y refrigeración, según el procedimiento establecido en la sección HE1 de este Documento Básico;
- b) la *demanda energética* necesaria para el servicio de agua caliente sanitaria;
- c) en usos distintos al residencial privado, la *demanda energética* necesaria para el servicio de iluminación;
- d) el dimensionado y los rendimientos de los equipos y sistemas de producción de frío y de calor,

ACS e iluminación;

e) el empleo de distintas fuentes de energía, sean generadas in situ o remotamente;

f) los factores de conversión de *energía final* a *energía primaria* procedente de fuentes no renovables;

g) la contribución de energías renovables producidas in situ o en las proximidades de la parcela.



#### CUMPLIMIENTO CTE-DB HE

Fichas justificativas CTE-DB-HE

#### DATOS GENERALES

|  |   |
|--|---|
| Nombre del Edificio:                   | Recepción y cafetería de campamento turístico |
| Provincia:                             | La Coruña                                     |
| Localidad:                             | La coruña                                     |
| Zona Climática:                        | C1  |
| Clasificación de espacios habitables   |   |
| En función del uso:                    | Carga interna baja                            |
| En función de la clase de higrometría: | Clase de higrometría 4                        |
| Humedad Relativa media exterior:       | 77%   |
| Temperatura exterior media en Enero:   | 10,2 °C                                       |
| Temperatura interior media en Enero:   | 20 °C   |

# FACHADA

**CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN - CÁLCULO DE CONDENSACIONES (Superficiales e intersticiales) - © Agustín Rico Ortega**

Comprobación de condensaciones superficiales cuando no se dispone de datos

|                 |           |                               |       |  |                           |  |      |      |      |    |
|-----------------|-----------|-------------------------------|-------|--|---------------------------|--|------|------|------|----|
| Localidad:      | Coruña, A |                               |       | <b>Espacio con clase de higrometría:</b>                             |                           |  | 5    | 4    | ≤ 3  |    |
| Tmed. Exterior: | 10,2 °C   | θ. Int:                       | 20 °C | Factor de temperatura de la superficie interior aceptable, fRsi,min: |                           |  | 0,8  | 0,69 | 0,56 |    |
| HR Exterior:    | 77 %      | Φ Int:                        | 55 %  | Factor de temperatura de la superficie interior, fRsi:               |                           |  | 0,96 |      |      |    |
| Zona:           | C         | Condensaciones Superficiales: |       |  | el cerramiento ¿CUMPLE? → |  |      | SI   | SI   | SI |

| Capas            | e (m)    | λ      | R    | R+   | μ         | Sd      | Sd+     | θ    | Psat | P    |
|------------------|----------|--------|------|------|-----------|---------|---------|------|------|------|
| EXTERIOR         |          |        |      |      |           |         |         | 10,2 | 1244 | 958  |
| Capa superficial |          |        | 0,04 | 0,04 |           |         |         | 10,3 | 1250 | 958  |
| 1 Acero y fund   | 0,010000 | 58,000 | 0,00 | 0,04 | 100000,00 | 1000,00 | 1000,00 | 10,3 | 1250 | 980  |
| 2 Acero y fund   | 0,140000 | 58,000 | 0,00 | 0,04 | 100000,00 | #####   | #####   | 10,3 | 1250 | 1285 |
| 3 Cartón-yeso    | 0,020000 | 0,180  | 0,11 | 0,15 | 10,00     | 0,20    | #####   | 10,5 | 1266 | 1285 |
| 4 XPS. Tipo III  | 0,100000 | 0,028  | 3,57 | 3,73 | 165,00    | 16,50   | #####   | 16,5 | 1880 | 1285 |
| 5 Cartón-yeso    | 0,020000 | 0,180  | 0,11 | 3,84 | 10,00     | 0,20    | #####   | 16,7 | 1903 | 1285 |
| 6 lana de roca   | 0,048000 | 0,029  | 1,66 | 5,49 | 1,90      | 0,09    | #####   | 19,5 | 2271 | 1285 |
| 7 Coníferas      | 0,020000 | 0,140  | 0,14 | 5,63 | 11,00     | 0,22    | #####   | 19,8 | 2305 | 1285 |
| 8 FALTA          | 0,000000 | 1,000  | 0,00 | 5,63 | 0,00      | 0,00    | #####   | 19,8 | 2305 | 1285 |
| 9 FALTA          | 0,000000 | 1,000  | 0,00 | 5,63 | 0,00      | 0,00    | #####   | 19,8 | 2305 | 1285 |
| 10 FALTA         | 0,000000 | 1,000  | 0,00 | 5,63 | 0,00      | 0,00    | #####   | 19,8 | 2305 | 1285 |
| Capa superficial |          |        | 0,13 | 5,76 |           |         |         | 20,0 | 2337 | 1285 |
| INTERIOR         |          |        |      |      |           |         |         | 20,0 | 2337 | 1285 |

**U = 0,173 W/(m²K). U es la transmitancia**

NOTAS: comenzar por el exterior.  
 Los datos se introducen manualmente en los campos:

# CUBIERTA

**CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN - CÁLCULO DE CONDENSACIONES (Superficiales e intersticiales) - © Agustín Rico Ortega**

Comprobación de condensaciones superficiales cuando no se dispone de datos

|                 |           |                               |       |  |                           |  |      |      |      |    |
|-----------------|-----------|-------------------------------|-------|--|---------------------------|--|------|------|------|----|
| Localidad:      | Coruña, A |                               |       | <b>Espacio con clase de higrometría:</b>                             |                           |  | 5    | 4    | ≤ 3  |    |
| Tmed. Exterior: | 10,2 °C   | θ. Int:                       | 20 °C | Factor de temperatura de la superficie interior aceptable, fRsi,min: |                           |  | 0,8  | 0,69 | 0,56 |    |
| HR Exterior:    | 77 %      | Φ Int:                        | 55 %  | Factor de temperatura de la superficie interior, fRsi:               |                           |  | 0,96 |      |      |    |
| Zona:           | C         | Condensaciones Superficiales: |       |  | el cerramiento ¿CUMPLE? → |  |      | SI   | SI   | SI |

| Capas                | e (m)    | λ      | R    | R+   | μ         | Sd      | Sd+     | θ    | Psat | P    |
|----------------------|----------|--------|------|------|-----------|---------|---------|------|------|------|
| EXTERIOR             |          |        |      |      |           |         |         | 10,2 | 1244 | 958  |
| Capa superficial     |          |        | 0,04 | 0,04 |           |         |         | 10,3 | 1249 | 958  |
| 1 Acero y fund       | 0,010000 | 58,000 | 0,00 | 0,04 | 100000,00 | 1000,00 | 1000,00 | 10,3 | 1249 | 979  |
| 2 Acero y fund       | 0,140000 | 58,000 | 0,00 | 0,04 | 100000,00 | #####   | #####   | 10,3 | 1249 | 1272 |
| 3 lamina impermeable | 0,020000 | 0,040  | 0,50 | 0,54 | 300000,00 | 600,00  | #####   | 11,0 | 1315 | 1285 |
| 4 Frondosas          | 0,030000 | 0,210  | 0,14 | 0,69 | 11,00     | 0,33    | #####   | 11,2 | 1334 | 1285 |
| 5 Cartón-yeso        | 0,020000 | 0,180  | 0,11 | 0,80 | 10,00     | 0,20    | #####   | 11,4 | 1349 | 1285 |
| 6 XPS. Tipo III      | 0,100000 | 0,028  | 3,57 | 4,37 | 165,00    | 16,50   | #####   | 16,9 | 1922 | 1285 |
| 7 Cartón-yeso        | 0,020000 | 0,180  | 0,11 | 4,48 | 10,00     | 0,20    | #####   | 17,1 | 1943 | 1285 |
| 8 lana de roca       | 0,048000 | 0,029  | 1,66 | 6,13 | 1,90      | 0,09    | #####   | 19,6 | 2277 | 1285 |
| 9 Coníferas          | 0,020000 | 0,140  | 0,14 | 6,28 | 11,00     | 0,22    | #####   | 19,8 | 2308 | 1285 |
| 10 FALTA             | 0,000000 | 1,000  | 0,00 | 6,28 | 0,00      | 0,00    | #####   | 19,8 | 2308 | 1285 |
| Capa superficial     |          |        | 0,13 | 6,41 |           |         |         | 20,0 | 2337 | 1285 |
| INTERIOR             |          |        |      |      |           |         |         | 20,0 | 2337 | 1285 |

**U = 0,156 W/(m²K). U es la transmitancia**

NOTAS: comenzar por el exterior.  
 Los datos se introducen manualmente en los campos:

Fichas justificativas de la opción simplificada

Ficha 1: Cálculo de los parámetros característicos medios

|                |    |   |   |
|----------------|----|---|---|
| ZONA CLIMÁTICA | C1 | Zona de baja carga interna <input checked="checked" type="checkbox"/> | Zona de alta carga interna <input type="checkbox"/> |
|----------------|----|---|---|

| CERRAMIENTOS ( $U_{Mm}$ ) y ( $U_{Tm}$ ) |                          |                     |                         |              |   |
|--|--------------------------|---------------------|-------------------------|--------------|---|
|  | Tipos                    | A (m <sup>2</sup> ) | U (W/m <sup>2</sup> °C) | A · U (W/°C) | Resultados  |
| N  | CERRAMIENTO TIPO FACHADA | 267.10              | 0.173                   | 46.20        | $0.386A = 267.10 \text{ m}^2$ $\Sigma A \cdot U = 0.173 \text{ W/}^\circ\text{C}$ $U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 46.20 \text{ W/m}^2\text{°C}$ |
|  |                          |                     |                         |              |   |
|  |                          |                     |                         |              |   |
|  |                          |                     |                         |              |   |
|  |                          |                     |                         |              |   |
|  |                          |                     |                         |              |   |
|  |                          |                     |                         |              |   |
|  |                          |                     |                         |              |   |
|  |                          |                     |                         |              |   |
|  |                          |                     |                         |              |   |
|  |                          |                     |                         |              |   |
|  |                          |                     |                         |              |   |
|  |                          |                     |                         |              |   |
|  |                          |                     |                         |              |   |
|  |                          |                     |                         |              |   |
|  |                          |                     |                         |              |   |
|  |                          |                     |                         |              |   |
|  |                          |                     |                         |              |   |

| Suelos ( $U_{Sm}$ ) |                              |                     |                         |              |  |
|---------------------|------------------------------|---------------------|-------------------------|--------------|--|
|                     | Tipos                        | A (m <sup>2</sup> ) | U (W/m <sup>2</sup> °C) | A · U (W/°C) | Resultados   |
|                     | CERRAMIENTO SUELO HORIZONTAL | 168,20              | 0.156                   | 26.24        | $\Sigma A = 168,20 \text{ m}^2$ $\square A \cdot U = 0.156 \text{ W/}^\circ\text{C}$ $U_{Mm} = \square A \cdot U / \square A = 26.24 \text{ W/m}^2\text{°C}$ |
|                     |                              |                     |                         |              |  |
|                     |                              |                     |                         |              |  |
|                     |                              |                     |                         |              |  |
|                     |                              |                     |                         |              |  |
|                     |                              |                     |                         |              |  |

| Cubiertas y lucernarios ( $U_{Cm}$ , $F_{Lm}$ ) |          |            |              |   |
|---|----------|------------|--------------|---|
| Tipos   | A (m2)   | U (W/m2°C) | A · U (W/°C) | Resultados  |
| Forjado colaborante                             |          |            |              | $\Sigma A = 168.20 \text{ m}^2$<br>$\square A \cdot U = 0.156 \text{ W/}^\circ\text{C}$<br>$U_{Mm} = \square A \cdot U / \square A = 26.24 \text{ W/m}^2\text{C}$ |
| Forjado unidireccional                          | CUBIERTA | 168,20     | 0.156        |   |
| Losa maciza                                     |          |            |              |   |
| Forjado unidireccional                          |          |            |              |   |

| Tipos | A (m2) | F | A · F (m2) | Resultados  |
|-------|--------|---|------------|---|
|       |        |   |            | $\square A =$ <input type="text"/><br>$\square A \cdot F =$ <input type="text"/><br>$F_{Lm} = \square A \cdot F / \square A =$ <input type="text"/> |
|       |        |   |            |   |
|       |        |   |            |   |

| Huecos ( $U_{Hm}$ , $F_{Hm}$ ) |                   |         |            |              |  |
|--------------------------------|-------------------|---------|------------|--------------|--|
| Tipos                          |                   | A (m2)  | U (W/m2°C) | A · U (W/°C) | Resultados   |
| N                              | VENTANA FIJA TIPO | 3.08x27 | 2.65       | 220.37       | $\Sigma A = 3.08 \times 27 \text{ m}^2$<br>$\Sigma A \cdot U = 220.37 \text{ W/}^\circ\text{C}$<br>$U_{Hm} = \square A \cdot U / \square A = 2.65 \text{ W/m}^2\text{C}$ |
|                                |                   |         |            |              |  |
|                                |                   |         |            |              |  |

| Huecos ( $U_{Hm}$ , $F_{Hm}$ ) |                            |        |            |              |   |
|--------------------------------|----------------------------|--------|------------|--------------|---|
| Tipos                          |                            | A (m2) | U (W/m2°C) | A · U (W/°C) | Resultados  |
| N                              | VENTANA CORREDERO PLEGABLE | 50.25  | 2.65       | 133.17       | $\Sigma A = 50.25 \text{ m}^2$<br>$\Sigma A \cdot U = 2.65 \text{ W/}^\circ\text{C}$<br>$U_{Hm} = \square A \cdot U / \square A = 133.17 \text{ W/m}^2\text{C}$ |
|                                |                            |        |            |              |   |
|                                |                            |        |            |              |   |

Ficha 2: Conformidad. Demanda energética

|                |    |                            |                                     |                            |                          |
|----------------|----|----------------------------|-------------------------------------|----------------------------|--------------------------|
| ZONA CLIMÁTICA | C1 | Zona de baja carga interna | <input checked="" type="checkbox"/> | Zona de alta carga interna | <input type="checkbox"/> |
|----------------|----|----------------------------|-------------------------------------|----------------------------|--------------------------|

| Cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica | $U_{m\acute{a}x(1)}$      |     | $U_{m\acute{a}x(2)}$     |
|--|---------------------------|-----|--------------------------|
| Muros de fachada   | 0.068 W/m <sup>2</sup> °C | MEN | 0.94 W/m <sup>2</sup> °C |
| Particiones interiores en contacto con espacios no habitables  | 0.068 W/m <sup>2</sup> °C | □   | 0.94 W/m <sup>2</sup> °C |
| Suelos   | 0.133 W/m <sup>2</sup> °C | □   | 0.50 W/m <sup>2</sup> °C |
| Cubiertas  | 0.133 W/m <sup>2</sup> °C | □   | 0.50 W/m <sup>2</sup> °C |
| Vidrios y marcos de huecos y lucernarios                       | 2.53 W/m <sup>2</sup> °C  | □   | 4.40 W/m <sup>2</sup> °C |
| Particiones interiores (edificios de viviendas) <sup>(3)</sup> | 0.35 W/m <sup>2</sup> °C  | □   | 1.20 W/m <sup>2</sup> °C |

| Muros de fachada |                           |                             |                          |
|------------------|---------------------------|-----------------------------|--------------------------|
|                  | $U_{Mm}^{(4)}$            |                             | $U_{Mlim}^{(5)}$         |
| N                | 0.068 W/m <sup>2</sup> °C | <input type="checkbox"/> mi | 0.94 W/m <sup>2</sup> °C |
| E                | 0.068 W/m <sup>2</sup> °C | <input type="checkbox"/>    | 0.94 W/m <sup>2</sup> °C |
| O                | 0.068 W/m <sup>2</sup> °C | <input type="checkbox"/>    | 0.94 W/m <sup>2</sup> °C |
| S                | 0.068 W/m <sup>2</sup> °C | <input type="checkbox"/>    | 0.94 W/m <sup>2</sup> °C |
| SE               | <input type="text"/>      | <input type="checkbox"/>    | W/m <sup>2</sup> °C      |
| SO               | <input type="text"/>      | <input type="checkbox"/>    | W/m <sup>2</sup> °C      |

| Huecos y lucernarios |                          |                             |                          |                      |                      |
|----------------------|--------------------------|-----------------------------|--------------------------|----------------------|----------------------|
|                      | $U_{Hm}^{(4)}$           |                             | $U_{Hlim}^{(5)}$         |                      |                      |
|                      | 2.53 W/m <sup>2</sup> °C | <input type="checkbox"/> mi | 4.40 W/m <sup>2</sup> °C |                      |                      |
|                      | 2.53 W/m <sup>2</sup> °C | <input type="checkbox"/>    | 4.40 W/m <sup>2</sup> °C | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
|                      | 2.53 W/m <sup>2</sup> °C | <input type="checkbox"/>    | 4.40 W/m <sup>2</sup> °C | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
|                      | 2.53 W/m <sup>2</sup> °C | <input type="checkbox"/>    | 4.40 W/m <sup>2</sup> °C | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
|                      | <input type="text"/>     | <input type="checkbox"/>    | W/m <sup>2</sup> °C      | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
|                      | <input type="text"/>     | <input type="checkbox"/>    | W/m <sup>2</sup> °C      | <input type="text"/> | <input type="text"/> |

| Cerr. contacto terreno    |                          |
|---------------------------|--------------------------|
| $U_{Tm}^{(4)}$            | $U_{Tlim}^{(5)}$         |
| 0.133 W/m <sup>2</sup> °C | <input type="checkbox"/> |
| 0.53 W/m <sup>2</sup> °C  |                          |

| Suelos                    |                          |
|---------------------------|--------------------------|
| $U_{Sm}^{(4)}$            | $U_{Slim}^{(5)}$         |
| 0.133 W/m <sup>2</sup> °C | <input type="checkbox"/> |
| 0.53 W/m <sup>2</sup> °C  |                          |

| Cubiertas                 |                          |
|---------------------------|--------------------------|
| $U_{Cm}^{(4)}$            | $U_{Clim}^{(5)}$         |
| 0.133 W/m <sup>2</sup> °C | <input type="checkbox"/> |
| 0.50 W/m <sup>2</sup> °C  |                          |

| Lucernarios          |                          |
|----------------------|--------------------------|
| $F_{Lm}^{(4)}$       | $F_{Llim}^{(5)}$         |
| <input type="text"/> | <input type="checkbox"/> |

(1)  $U_{m\acute{a}x}^{(proyecto)}$  corresponde al mayor valor de la transmitancia de los cerramientos o particiones interiores indicados en el proyecto.

(2)  $U_{m\acute{a}x}$  corresponde a la transmitancia térmica máxima definida en la tabla 2.1 para cada tipo de cerramiento o partici3n interior.

(3) En edificios de viviendas,  $U_{m\acute{a}x}^{(proyecto)}$  de particiones interiores que limiten unidades de uso con un sistema de calefacci3n previsto desde proyecto con las zonas comunes no calefactadas.

(4) Parámetros característicos medios obtenidos en la ficha 1.

(5) Valores límite de los parámetros característicos medios definidos en la tabla 2.2.



## 4CUMPLIMIENTO CTE-DB-HR

### Fichas justificativas CTE-DB-HR

#### K.2 Fichas justificativas de la opción general de aislamiento acústico

Las tablas siguientes recogen las fichas justificativas del cumplimiento de los valores límite de aislamiento acústico mediante el método de cálculo.

| <i>Tabiquería.</i> (apartado 3.1.2.3.3)   |   |
|---|---|
| Tipo  | Características   |
|   | de proyecto exigidas  |
| Tabiquería variable realizada con doble placa de pladur a cada lado de una estructura de acerogalvanizado con un montaje según norma UNE 102.043:2013 y requisitos del CTE-DB HR. | $m \text{ (kg/m}^2\text{)} =$ <input type="text" value="48"/> $\geq$ <input type="text" value="-"/><br>$R_A \text{ (dBA)} =$ <input type="text" value="51"/> $\geq$ <input type="text" value="33"/> |

| Elementos de separación verticales entre:   |                  |   |  |   |
|---|------------------|---|--|---|
| Recinto emisor  | Recinto receptor | Tipo  | Características  | Aislamiento acústico  |
|   |                  |   |  | en proyecto exigido   |
| Cualquier <i>recinto</i> <sup>(1)</sup> no perteneciente a la unidad de uso<br><br>(si los <i>recintos</i> no comparten puertas o ventanas) | Protegido        | Elemento base   | $m \text{ (kg/m}^2\text{)} =$ <input type="text"/><br>$R_A \text{ (dBA)} =$ <input type="text"/> | $D_{nT,A} =$ <input type="text" value="52,5"/> $\geq$ <input type="text" value="50"/> |
|   |                  | Trasdosado  | $\Delta R_A \text{ (dBA)} =$ <input type="text"/>  |   |
| Cualquier <i>recinto</i> <sup>(1)</sup> no perteneciente a la unidad de uso<br><br>(si los <i>recintos</i> comparten puertas o ventanas)    |                  | Puerta o ventana  |  | $R_A =$ <input type="text" value="32,2"/> $\geq$ <input type="text" value="30"/>      |
|   |                  | Cerramiento   |  | $R_A =$ <input type="text" value="52,5"/> $\geq$ <input type="text" value="50"/>      |
| De instalaciones  |                  | Elemento base   | $m \text{ (kg/m}^2\text{)} =$ <input type="text"/><br>$R_A \text{ (dBA)} =$ <input type="text"/> | $D_{nT,A} =$ <input type="text" value="58,6"/> $\geq$ <input type="text" value="55"/> |
|   |                  | Trasdosado  | $\Delta R_A \text{ (dBA)} =$ <input type="text"/>  |   |
| De actividad  | Elemento base    | $m \text{ (kg/m}^2\text{)} =$ <input type="text" value="1.90"/> | $D_{nT,A} =$ <input type="text"/> $\geq$ <input type="text" value="55"/>                         |   |

|   |           |                   |                            |      |  |
|---|-----------|-------------------|----------------------------|------|--|
|   |           |                   | $R_A$ (dBA) =              | 60   |  |
|   |           | <i>Trasdosado</i> | $\Delta R_A$ (dBA) =       |      |  |
| Cualquier <i>recinto</i> <sup>(1)</sup> no perteneciente a la unidad de uso<br><br>(si los <i>recintos</i> no comparten puertas o ventanas) | Habitable | Elemento base     | $m$ (kg/m <sup>2</sup> ) = | 1.90 | $D_{nT,A} =$ 52,5 $\geq$ 45            |
|   |           |                   | $R_A$ (dBA) =              | 60   |  |
|   |           | <i>Trasdosado</i> | $\Delta R_A$ (dBA) =       |      |  |
| Cualquier <i>recinto</i> <sup>(1)(2)</sup> no perteneciente a la unidad de uso<br><br>(si los <i>recintos</i> comparten puertas o ventanas) | Habitable | Puerta o ventana  |                            |      | $R_A =$ 32,2 $\geq$ 20                 |
|   |           | Cerramiento       |                            |      | $R_A =$ 52,5 $\geq$ 50                 |
| De instalaciones (si los <i>recintos</i> no comparten puertas o ventanas)   | Habitable | Elemento base     | $m$ (kg/m <sup>2</sup> ) = |      | $D_{nT,A} =$ 58,6 $\geq$ 45            |
|   |           |                   | $R_A$ (dBA) =              |      |  |
|   |           | <i>Trasdosado</i> | $\Delta R_A$ (dBA) =       |      |  |
| De instalaciones (si los <i>recintos</i> comparten puertas o ventanas)  | Habitable | Puerta o ventana  |                            |      | $R_A =$ 32,2 $\geq$ 30                 |
|   |           | Cerramiento       |                            |      | $R_A =$ 52,2 $\geq$ 50                 |
| De actividad (si los <i>recintos</i> no comparten puertas o ventanas)   | Habitable | Elemento base     | $m$ (kg/m <sup>2</sup> ) = |      | $D_{nT,A} =$ 58,6 $\geq$ 45            |
|   |           |                   | $R_A$ (dBA) =              |      |  |
|   |           | <i>Trasdosado</i> | $\Delta R_A$ (dBA) =       |      |  |
| De actividad (si los <i>recintos</i> comparten puertas o ventanas)  | Habitable | Puerta o ventana  |                            |      | $R_A =$ <input type="text"/> $\geq$ 30 |
|   |           | Cerramiento       |                            |      | $R_A =$ <input type="text"/> $\geq$ 50 |

<sup>(1)</sup> Siempre que no sea recinto de instalaciones o recinto de actividad

<sup>(2)</sup> Sólo en edificios de uso residencial o hospitalario

Elementos de separación horizontales entre:

| Recinto emisor   | Recinto receptor             | Tipo                 | Características               | Aislamiento acústico |   |
|--|------------------------------|----------------------|-------------------------------|----------------------|---|
|  |                              |                      |                               | en proyecto          | exigido   |
| Cualquier recinto <sup>(1)</sup> no perteneciente a la unidad de uso | Protegido                    | Forjado              | $m \text{ (kg/m}^2\text{)} =$ |                      | $D_{nT,A} =$ <input type="text" value="65,2"/> $\geq$ <input type="text" value="50"/> |
|  |                              |                      | $R_A \text{ (dBA)} =$         |                      |   |
|  |                              |                      | $L_{n,w} \text{ (dB)} =$      |                      |   |
|  |                              | Suelo flotante       | $\Delta R_A \text{ (dBA)} =$  |                      | $L'_{nT,w} =$ <input type="text"/> $\leq$ <input type="text" value="65"/>             |
|  |                              |                      | $\Delta L_w \text{ (dB)} =$   |                      |   |
|  |                              |                      |                               |                      |   |
| Techo suspendido   | $\Delta R_A \text{ (dBA)} =$ |                      |                               |                      |   |
|  | $\Delta L_w \text{ (dB)} =$  |                      |                               |                      |   |
|  |                              |                      |                               |                      |   |
| De instalaciones   | Protegido                    | Forjado              | $m \text{ (kg/m}^2\text{)} =$ |                      | $D_{nT,A} =$ <input type="text" value="65,2"/> $\geq$ <input type="text" value="55"/> |
|  |                              |                      | $R_A \text{ (dBA)} =$         |                      |   |
|  |                              |                      | $L_{n,w} \text{ (dB)} =$      |                      |   |
|  |                              | Suelo flotante       | $\Delta R_A \text{ (dBA)} =$  |                      | $L'_{nT,w} =$ <input type="text"/> $\leq$ <input type="text" value="60"/>             |
|  |                              |                      | $\Delta L_w \text{ (dB)} =$   |                      |   |
|  |                              |                      |                               |                      |   |
| Techo suspendido   | $\Delta R_A \text{ (dBA)} =$ |                      |                               |                      |   |
|  | $\Delta L_w \text{ (dB)} =$  |                      |                               |                      |   |
|  |                              |                      |                               |                      |   |
| De actividad   | Protegido                    | Forjado              | $m \text{ (kg/m}^2\text{)} =$ |                      | $D_{nT,A} =$ <input type="text" value="65,2"/> $\geq$ <input type="text" value="55"/> |
|  |                              |                      | $R_A \text{ (dBA)} =$         |                      |   |
|  |                              |                      | $L_{n,w} \text{ (dB)} =$      |                      |   |
|  |                              | Suelo flotante       | $\Delta R_A \text{ (dBA)} =$  |                      | $L'_{nT,w} =$ <input type="text"/> $\leq$ <input type="text" value="60"/>             |
|  |                              |                      | $\Delta L_w \text{ (dB)} =$   |                      |   |
|  |                              |                      |                               |                      |   |
| Techo suspendido   | $\Delta R_A \text{ (dBA)} =$ |                      |                               |                      |   |
|  | $\Delta L_w \text{ (dB)} =$  |                      |                               |                      |   |
|  |                              |                      |                               |                      |   |
| Cualquier recinto <sup>(1)</sup> no perteneciente a la unidad de uso | Habitable                    | Forjado              | $m \text{ (kg/m}^2\text{)} =$ |                      | $D_{nT,A} =$ <input type="text" value="65,2"/> $\geq$ <input type="text" value="45"/> |
|  |                              |                      | $R_A \text{ (dBA)} =$         |                      |   |
|  |                              |                      |                               |                      |   |
|  |                              | Suelo flotante       | $\Delta R_A \text{ (dBA)} =$  | <input type="text"/> |   |
|  |                              |                      |                               |                      |   |
|  |                              |                      |                               |                      |   |
| Techo suspendido   | $\Delta R_A \text{ (dBA)} =$ | <input type="text"/> |                               |                      |   |
|  |                              |                      |                               |                      |   |
|  |                              |                      |                               |                      |   |

|                  |                       |  |   |
|------------------|-----------------------|--|---|
| De instalaciones | Forjado               | $m \text{ (kg/m}^2\text{)} =$ <input type="text"/> | $D_{nT,A} =$ <input type="text" value="65,2"/> $\geq$ <input type="text" value="45"/> |
|                  |                       | $R_A \text{ (dBA)} =$ <input type="text"/>         |   |
|                  | <i>Suelo flotante</i> | $\Delta R_A \text{ (dBA)} =$ <input type="text"/>  |   |
|                  | Techo suspendido      | $\Delta R_A \text{ (dBA)} =$ <input type="text"/>  | $L'_{nT,w} =$ <input type="text"/> $\leq$ <input type="text" value="60"/>             |
| De actividad     | Forjado               | $m \text{ (kg/m}^2\text{)} =$ <input type="text"/> | $D_{nT,A} =$ <input type="text"/> $\geq$ <input type="text" value="45"/>              |
|                  |                       | $R_A \text{ (dBA)} =$ <input type="text"/>         |   |
|                  | <i>Suelo flotante</i> | $\Delta R_A \text{ (dBA)} =$ <input type="text"/>  |   |
|                  | Techo suspendido      | $\Delta R_A \text{ (dBA)} =$ <input type="text"/>  | $L'_{nT,w} =$ <input type="text"/> $\geq$ <input type="text" value="60"/>             |

(1) Siempre que no sea recinto de instalaciones o recinto de actividad

| Medianeras: |                  |      |  |  |
|-------------|------------------|------|--|--|
| Emisor      | Recinto receptor | Tipo | Aislamiento acústico                   |  |
|             |                  |      | en proyecto                            | exigido                                |
| Exterior    | cualquiera       |      | $D_{2m,nT,Atr} =$ <input type="text"/> | $\geq$ <input type="text" value="40"/> |

| Fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior |                  |   |   |  |
|---|------------------|---|---|--|
| Ruido Exterior  | Recinto receptor | Tipo  | Aislamiento acústico                                |  |
|   |                  |   | en proyecto   | exigido                                |
| $L_d =$ <input type="text" value="60"/> DBA                   | Protegido        | Parte ciega: panel sándwich machihembrado, compuesto de: cara exterior de placa de cemento reforzado con fibras, de 12 mm de espesor, núcleo aislante de espuma de poliestireno extruido de 100 mm de espesor y cara interior de placa de yeso reforzado con fibras | $D_{2m,nT,Atr} =$ <input type="text" value="65,2"/> | $\geq$ <input type="text" value="40"/> |

|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
|  |  | <p>Huecos: Carpintería exterior de madera de roble, para fijo de 600x600 mm, marco de 68x78 mm de sección, moldura recta, junquillos y tapajuntas de madera maciza de 70x15 mm, con capacidad para recibir un acristalamiento con un espesor mínimo de 21 mm y máximo de 32 mm; coeficiente de transmisión térmica del marco de la sección tipo <math>U_{h,m} = 1,74 \text{ W/(m}^2\text{K)}</math>, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4</p> |  |
|--|--|---|--|

## 5. SEGURIDAD EN CASO DE INCEDIO DB-SI

Tal y como se describe en el DB-SI (artículo 11) “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. 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. 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.”

Para garantizar los objetivos del Documento Básico (DB-SI) se deben cumplir determinadas secciones. “La correcta aplicación de cada Sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico “Seguridad en caso de incendio”.”

Las exigencias básicas son las siguientes

Exigencia básica SI 1 Propagación interior.

Exigencia básica SI 2 Propagación exterior.

Exigencia básica SI 3 Evacuación de ocupantes.

Exigencia básica SI 4 Instalaciones de protección contra incendios.

Exigencia básica SI 5 Intervención de los bomberos.

Exigencia básica SI 6 Resistencia al fuego de la estructura.

### SI 1 PROPAGACIÓN INTERIOR

#### Compartimentación en sectores de incendio

Las distintas zonas del edificio se agrupan en sectores de incendio, en las condiciones que se establecen en la tabla 1.1 (CTE DB SI 1 Propagación interior), que se compartimentan mediante elementos cuya resistencia al fuego satisface las condiciones establecidas en la tabla 1.2 (CTE DB SI 1 Propagación interior).

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.

Toda zona cuyo uso previsto sea diferente y subsidiario del principal del edificio, o del establecimiento en el que esté integrada, constituirá un sector de incendio diferente cuando supere los límites que establece la tabla 1.1 (CTE DB SI 1 Propagación interior).

En sectores de uso 'Residencial Vivienda', los elementos que separan viviendas entre sí poseen una resistencia al fuego mínima EI 60.

Las puertas de paso entre sectores de incendio cumplen una resistencia al fuego EI<sub>2</sub> t-C5, siendo 't' la mitad del tiempo de resistencia al fuego requerido a la pared en la que se encuentre, o bien la cuarta parte cuando el paso se realiza a través de un vestíbulo de independencia y dos puertas.

### Superficie construida menor que 2500 m<sup>2</sup>: único sector

|  |   |
|--|---|
| <b>Nombre del sector: S1</b>   |   |
| Uso previsto:  | Residencial publico   |
| Superficie:  | 1.536m <sup>2</sup>   |
| Resistencia al fuego de las paredes y techos que delimitan el sector de incendio | EI 120  |
|  | - Pública concurrencia  |
| Condiciones según DB - SI  | -La superficie construida de cada sector de incendio no excederá de 2.500 m |
| Distancia máxima recorrido evacuación  | 18,50 m   |

A efectos del cómputo de la superficie de un *sector de incendio*, se considera que los locales de riesgo especial contenidos en dicho sector no forman parte del mismo.

La *resistencia al fuego* de los elementos separadores de los *sectores de incendio* satisface las condiciones que se establecen en la tabla 1.2.

4 Reacción al fuego de los elementos constructivos, decorativos y de mobiliario.

Se cumplen las condiciones de las clases de reacción al fuego de los elementos constructivos, según se indica en la tabla 4.1:

**Tabla 4.1 Clases de reacción al fuego de los elementos constructivos**

| Situación del elemento          | De techos y paredes (2) (3) | De suelos (2) |
|---------------------------------|-----------------------------|---------------|
| Revestimientos (1)              |                             |               |
| Zonas ocupables (4)             | C-s2,d0                     | EFL           |
| Aparcamientos                   | A2-s1,d0                    | A2FL-s1       |
| Pasillos y escaleras protegidos | B-s1,d0                     | CFL-s1        |

|                                 |         |        |
|---------------------------------|---------|--------|
| Recintos de riesgo especial (5) | B-s1,d0 | BFL-s1 |
|---------------------------------|---------|--------|

|  |         |            |
|--|---------|------------|
| Espacios ocultos no estancos:<br>patinillos, falsos techos, suelos<br>elevados, etc. | B-s3,d0 | BFL-s2 (6) |
|--|---------|------------|

Los elementos verticales de fachada deben de ser como minimo EI 120.

## SI 2, JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA BÁSICA SI 2 - PROPAGACIÓN EXTERIOR

Los tabiques interiores son tabiques formados por placas de PLADUR tipo FOC cuya resistencia al fuego es EI 120

## SI 3, JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA BÁSICA SI 3 - EVACUACIÓN DE OCUPANTES

Cálculo de ocupación.

Sus salidas de uso habitual y los recorridos hasta el espacio exterior seguro, estarán situados en elementos independientes de las zonas comunes del edificio y compartimentados respecto de éste de igual forma deba estarlo el establecimiento en cuestión, según lo establecido en el capítulo 1 de la Sección de este DB, No obstante, dichos elementos podrán servir como salida de emergencia de zonas del edificio.

| módulo de alojamiento | m <sup>2</sup> /persona | sup.                | ocupación   |
|-----------------------|-------------------------|---------------------|-------------|
| zona de alojamiento   | 20                      | 59.55m <sup>2</sup> | 3p.         |
|                       |                         | total               | 3 personas. |

| recepción y cafetería | m <sup>2</sup> /persona | sup.                | ocupación   |
|-----------------------|-------------------------|---------------------|-------------|
| zona mesas            | 1.5                     | 59.55m <sup>2</sup> | 39p.        |
| vestíbulo             | 2                       | 58.10m <sup>2</sup> | 10p.        |
| otras zonas cafet.    | 10                      | 32.05m <sup>2</sup> | 4p.         |
| aseos                 | 3                       | 11.20m <sup>2</sup> | 4p.         |
|                       |                         | total               | 57personas. |



## cálculo de ocupación

| servicios       | m <sup>2</sup> /persona | sup.                | ocupación    |
|-----------------|-------------------------|---------------------|--------------|
| zona de tiendas | 2                       | 31.30m <sup>2</sup> | 16p.         |
|                 |                         | total               | 16 personas. |
| aseos           | 3                       | 31.30m <sup>2</sup> | 11p.         |
|                 |                         | total               | 11 personas. |
| duchas          | 3                       | 28.05m <sup>2</sup> | 10p.         |
|                 |                         | total               | 10 personas. |

| aseos          | m <sup>2</sup> /persona | sup.                | ocupación    |
|----------------|-------------------------|---------------------|--------------|
| aseos y duchas | 3                       | 41.85m <sup>2</sup> | 14p.         |
|                |                         | total               | 14 personas. |

| polivalente      | m <sup>2</sup> /persona | sup.                | ocupación    |
|------------------|-------------------------|---------------------|--------------|
| vestíbulo        | 2                       | 14.60m <sup>2</sup> | 8p.          |
| aseos            | 3                       | 15.60m <sup>2</sup> | 6p.          |
| sala polivalente | 1                       | 75.00m <sup>2</sup> | 75p.         |
|                  |                         | total               | 89 personas. |

Compatibilidad de los elementos de evacuación.

Dimensionado de los medios de evacuación

Se comprueba el del edificio correspondiente a la sala polivalente, por ser el más desfavorable.

**Cálculo del dimensionado de los medios de evacuación.** (Apartado 4.2 de la sección SI 3.4 de DB-SI)

| Nombre del elemento de evacuación | Tipo de elemento de evacuación | Definiciones para el cálculo de la dimensión | Fórmula para el dimensionado         | Anchura según fórmula de dimensionado (m) | Otros criterios de dimensionado | Anchura de proyecto (m) |
|-----------------------------------|--------------------------------|--|--------------------------------------|---|---------------------------------|-------------------------|
| Puertas y Pasos                   | Puertas exteriores             | Ocupación :89 personas                       | $A \geq P / 200 \geq 0.80$<br>0.80 m | 0.80                                      | $0.60 > A > 1,20$ m.            | 1,20                    |
| Pasillos y rampas                 | interiores                     | -  | $A \geq P / 200 \geq 1,00$ m         | 0.30                                      | -                               | -                       |

---

|                                      |                                      |   |
|--------------------------------------|--------------------------------------|---|
| Escaleras no protegidas interiores - | $A \geq P / 160 \geq 1.17$<br>1,00 m | - |
|--------------------------------------|--------------------------------------|---|

---

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 son todas ellas abatibles con eje de giro vertical y su sistema de cierre. En caso contrario, se prevé que tengan 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.

Señalización de los medios de evacuación.

g) El tamaño de las señales será:

- i) 210 x 210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m.
- ii) 420 x 420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m.
- iii) 594 x 594 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 m.

Control del humo de incendio.

Se cumplen las condiciones de evacuación de humos pues no existe ningún caso en el que sea necesario.

#### SI 4, Instalaciones de protección contra incendios.

Dotación de instalaciones de protección contra incendio

##### Dotaciones en General

INSTALACIÓN ----- EXTINTORES PORTÁTILES

CONDICIONES ----- Uno de eficacia 21A -113B:

Cada 15'00 m de recorrido en planta, como máximo, desde todo *origen de evacuación*.

En las zonas de riesgo especial conforme al capítulo 2 de la Sección 1(1) de este DB. Un extintor en el exterior del local o de la zona y próximo a la puerta de acceso, el cual sirve simultáneamente a varios locales o zonas. En el interior del local o de la zona se instala además los extintores necesarios para

que el recorrido real hasta alguno de ellos, incluido el situado en el exterior, no sea mayor que 15 m en locales de riesgo especial medio o bajo, o que 10 m en locales o zonas de riesgo especial alto.

## **NÚMERO TOTAL DE EXTINTORES PORTÁTILES: 7**

Uso previsto: pública concurrencia

**INSTALACIÓN** ----- extintores portátiles

**CONDICIONES** ----- La superficie construida no excede de 500'00 m<sup>2</sup>.

Los equipos serán de tipo 25 mm

## **SI 5, JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA BÁSICA /INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS**

**condiciones de aproximación y entorno.**

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 la Sección SI5 del DB-SI, cumplirán las condiciones siguientes:

- a) Anchura mínima libre 3,5 m.
- b) Altura mínima libre o gálibo 4,5 m.
- c) Capacidad portante del vial 20 kN/m.

En los tramos curvos, el carril de rodadura quedará delimitado por la traza de una corona circular cuyos radios mínimos deben ser 5,30 m. y 12,50 m., con una anchura libre para circulación de 7,20 m.

El edificio dispone de un espacio de maniobra para los bomberos que cumple las siguientes condiciones 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::

- a) Anchura mínima libre 5 m.
- b) Altura libre la del edificio.
- c) Separación máxima del vehículo de bomberos a la fachada del edificio:
  - Edificios de hasta 15 m de altura de evacuación 23 m.
  - Edificios de más de 15 m. y hasta 20 m. de altura de evacuación 18 m.

- Edificios de más de 20 m. de altura de evacuación 10 m.

d) Distancia máxima hasta los accesos al edificio necesarios para poder llegar hasta todas sus zonas 30 m.

e) Pendiente máxima 10%.

f) Resistencia al punzonamiento del suelo 100 kN (10 t) sobre 20 cm.

La condición referida al punzonamiento se cumple en las tapas de registro de las canalizaciones de servicios públicos situadas en los espacios de maniobra, cuando sus dimensiones son mayores que 0,15m x 0,15m, debiendo ceñirse a las especificaciones de la norma UNE-EN 124:1995.

El espacio de maniobra se mantendrá 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.

Es necesario disponer de un espacio suficiente para la maniobra de los vehículos del servicio de extinción de incendios en los términos descritos en el DB-SI sección 5, pues existen vías de acceso sin salida de más de 20 m. de largo.

No es necesario disponer de un espacio suficiente para la maniobra de los vehículos del servicio de extinción de incendios en los términos descritos en el DB-SI sección 5, pues no existen vías de acceso sin salida de más de 20 m de largo.

### **Accesibilidad por fachada.**

Las fachadas en las que estén situados los accesos principales y aquellas donde se prevea el acceso (a las que se hace referencia en el apartado 1.2 de la sección SI5 del DB-SI) disponen de huecos que permiten el acceso desde el exterior al personal del servicio de extinción de incendios y que cumplen las siguientes condiciones.

- a) Facilitar el acceso a cada una de las plantas del edificio, de forma que la altura del alféizar respecto del nivel de la planta a la que accede no sea mayor que 1,20 m.
- b) Sus dimensiones horizontal y vertical deben ser, al menos, 0,80 m y 1,20 m respectivamente. La distancia máxima entre los ejes verticales de dos huecos consecutivos no debe exceder de 25 m, medida sobre la fachada.

- c) No se deben instalar en fachada elementos que impidan o dificulten la accesibilidad al interior del edificio a través de dichos huecos, a excepción de los elementos de seguridad situados en los huecos de las plantas cuya altura de evacuación no exceda de 9 m.

## SI 6, JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA BÁSICA /RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

### Generalidades.

Tal y como se expone en el punto 1 de la sección SI 6 del DB SI:

1. La elevación de la temperatura que se produce como consecuencia de un incendio en un edificio afecta a su estructura de dos formas diferentes. Por un lado, los materiales ven afectadas sus propiedades, modificándose de forma importante su capacidad mecánica. Por otro, aparecen acciones indirectas como consecuencia de las deformaciones de los elementos, que generalmente dan lugar a tensiones que se suman a las debidas a otras acciones.

2. En este Documento Básico se indican únicamente métodos simplificados de cálculo suficientemente aproximados para la mayoría de las situaciones habituales (véase anexos B a F). Estos métodos sólo recogen el estudio de la resistencia al fuego de los elementos estructurales individuales ante la curva normalizada tiempo temperatura.

3. Pueden adoptarse otros modelos de incendio para representar la evolución de la temperatura durante el incendio, tales como las denominadas curvas paramétricas o, para efectos locales los modelos de incendio de una o dos zonas o de fuegos localizados o métodos basados en dinámica de fluidos (CFD, según siglas inglesas) tales como los que se contemplan en la norma UNE-EN 1991-1-2:2004.

En dicha norma se recogen, asimismo, también otras curvas nominales para fuego exterior o para incendios producidos por combustibles de gran poder calorífico, como hidrocarburos, y métodos para el estudio de los elementos externos situados fuera de la envolvente del sector de incendio y a los que el fuego afecta a través de las aberturas en fachada.

4. En las normas UNE-EN 1992-1-2:1996, UNE-EN 1993-1-2:1996, UNE-EN 1994-1-2:1996, UNE-EN 1995-1-2:1996, se incluyen modelos de resistencia para los materiales.

5. Los modelos de incendio citados en el párrafo 3 son adecuados para el estudio de edificios singulares o para el tratamiento global de la estructura o parte de ella, así como cuando se requiera un estudio más ajustado a la situación de incendio real.

6. En cualquier caso, también es válido evaluar el comportamiento de una estructura, de parte de ella o de un elemento estructural mediante la realización de los ensayos que establece el Real Decreto 312/2005 de 18 de marzo.

7. Si se utilizan los métodos simplificados indicados en este Documento Básico no es necesario tener en cuenta las acciones indirectas derivadas del incendio.

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

De igual manera y como se expone en el punto 2 de la sección SI 6 del DB SI:

1. 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.

2. En el caso de sectores de riesgo mínimo y en aquellos sectores de incendio en los que, por su tamaño y por la distribución de la carga de fuego, no sea previsible la existencia de fuegos totalmente desarrollados, la comprobación de la resistencia al fuego puede hacerse elemento a elemento mediante el estudio por medio de fuegos localizados, según se indica en el Eurocódigo 1 (UNE-EN 1991-1-2: 2004) situando sucesivamente la carga de fuego en la posición previsible más desfavorable.

3. En este Documento Básico no se considera la capacidad portante de la estructura tras el incendio.

### **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 anexo B.

La resistencia al fuego de los sectores considerados EI 120

Los locales de riesgo especial bajo tendrán una resistencia al fuego de **R90**.

Los elementos estructurales de una escalera protegida o de un pasillo protegido que estén contenidos en el recinto de éstos, serán como mínimo R-30. Cuando se trate de escaleras especialmente protegidas no se exige resistencia al fuego a los elementos estructurales.

### **Elementos estructurales secundarios.**

Cumpliendo los requisitos exigidos a los elementos estructurales secundarios (punto 4 de la sección SI6 del BD-SI) Los elementos estructurales secundarios, tales como los cargaderos o los de las entreplantas de un local, tienen la misma resistencia al fuego que a los elementos principales si su colapso puede ocasionar daños personales o compromete la estabilidad global, la evacuación o la compartimentación en sectores de incendio del edificio. En otros casos no precisan cumplir ninguna exigencia de resistencia al fuego.

No obstante, todo suelo que, teniendo en cuenta lo anterior, deba garantizar la resistencia al fuego R que se establece en la tabla 3.1, debe ser accesible al menos por una escalera que garantice esa misma resistencia o que sea protegida.

### **Determinación de los efectos de las acciones durante el incendio.**

1. Deben ser consideradas las mismas acciones permanentes y variables que en el cálculo en situación persistente, si es probable que actúen en caso de incendio.
2. Los efectos de las acciones durante la exposición al incendio deben obtenerse del Documento Básico DB - SE.
3. Los valores de las distintas acciones y coeficientes deben ser obtenidos según se indica en el Documento Básico DB - SE, apartado 4.2.2.
4. Si se emplean los métodos indicados en este Documento Básico para el cálculo de la resistencia al fuego estructural puede tomarse como efecto de la acción de incendio únicamente el derivado del efecto de la temperatura en la resistencia del elemento estructural.
5. Como simplificación para el cálculo se puede estimar el efecto de las acciones de cálculo en situación de incendio a partir del efecto de las acciones de cálculo a temperatura normal, como:  $E_{fi,d} = n_{fi} E_d$  siendo:

$E_d$ : efecto de las acciones de cálculo en situación persistente (temperatura normal).

$$\eta_{fi} = \frac{G_K + \psi_{1,1}Q_{K,1}}{\gamma_G G_K + \gamma_{Q,1}Q_{K,1}}$$

$\eta_{fi}$ : factor de reducción, donde el factor  $\eta_{fi}$  se puede obtener como:

donde el subíndice 1 es la acción variable dominante considerada en la situación persistente.

### Determinación de la resistencia al fuego.

1. La resistencia al fuego de un elemento puede establecerse de alguna de las formas siguientes:
  - a) Comprobando las dimensiones de su sección transversal con lo indicado en las distintas tablas, según el material, dadas en los anexos C a F, para las distintas resistencias al fuego.
  - b) Obteniendo su resistencia por los métodos simplificados dados en los mismos anexos.
  - c) Mediante la realización de los ensayos que establece el Real Decreto 312/2005 de 18 de marzo.
2. En el análisis del elemento puede considerarse que las coacciones en los apoyos y extremos del elemento durante el tiempo de exposición al fuego no varían con respecto a las que se producen a temperatura normal.
3. Cualquier modo de fallo no tenido en cuenta explícitamente en el análisis de esfuerzos o en la respuesta estructural deberá evitarse mediante detalles constructivos apropiados.
4. Si el anexo correspondiente al material específico (C a F) no indica lo contrario, los valores de los coeficientes parciales de resistencia en situación de incendio deben tomarse iguales a la unidad:  $\gamma_{M,fi} = 1$
5. En la utilización de algunas tablas de especificaciones de hormigón y acero se

$$\mu_{fi} = \frac{E_{fi,d}}{R_{fi,d,0}}$$



considera el coeficiente de sobredimensionado  $\mu_{fi}$ , definido como:

siendo:

$R_{fi,d,0}$  resistencia del elemento estructural en situación de incendio en el instante inicial  $t=0$ , a temperatura normal.

## 6. SALUBRIDAD

### HS1 PROTECCIÓN CONTRA LA HUMEDAD

#### NECESITAS COEF PERMEABILIDAD DEL TERRENO $K_s$ : Y PRESENCIA AGUA ALTA/MEDIA/BAJA

##### Muros en contacto con el terreno

###### Grado de impermeabilidad

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros que están en contacto con el terreno se obtiene mediante la tabla 2.1 de CTE DB HS 1, en función de la presencia de agua y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

La presencia de agua depende de la posición relativa del suelo en contacto con el terreno respecto al nivel freático, por lo que se establece para cada muro, en función del tipo de suelo asignado.

Coeficiente de permeabilidad del terreno:  $K_s$ :  $1 \times 10^{-5} \text{ m/s}^{(1)}$

*Notas:*

<sup>(1)</sup> Este dato se obtiene del informe geotécnico.

##### Condiciones de las soluciones constructivas

###### Muro de cimentación de hormigón ciclópeo sobre pozo de cimentación -

Presencia de agua: **baja**  
Grado de impermeabilidad: -  
Tipo de muro: **De gravedad**  
Situación de la impermeabilización: -

*Notas:*

*El forjado de las edificaciones se encuentra sobreelevado respecto a los muros de cimentación. El planteamiento constructivo evita cualquier posible infiltración desde el terreno.*

##### Suelos

###### Grado de impermeabilidad

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos que están en contacto con el terreno se obtiene mediante la tabla 2.3 de CTE DB HS 1, en función de la presencia de agua y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

La presencia de agua depende de la posición relativa de cada suelo en contacto con el terreno respecto al nivel freático.

Coeficiente de permeabilidad del terreno:  $K_s$ :  $1 \times 10^{-5} \text{ m/s}^{(1)}$

*Notas:*

<sup>(1)</sup> Este dato se obtiene del informe geotécnico.

##### Condiciones de las soluciones constructivas

Presencia de agua:

No se detecta presencia de agua

Debido a la singularidad de la solución constructiva, se consideran los suelos como parte del cerramiento equivalente a la solución de fachada.

## Fachadas y medianeras descubiertas

### Grado de impermeabilidad

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a las fachadas se obtiene de la tabla 2.5 de CTE DB HS 1, en función de la zona pluviométrica de promedios y del grado de exposición al viento correspondientes al lugar de ubicación del edificio, según las tablas 2.6 y 2.7 de CTE DB HS 1.

|   |                          |
|---|--------------------------|
| Clase del entorno en el que está situado el edificio: | <b>E0<sup>(1)</sup></b>  |
| Zona pluviométrica de promedios:                      | <b>II<sup>(2)</sup></b>  |
| Altura de coronación del edificio sobre el terreno:   | <b>4 m<sup>(3)</sup></b> |
| Zona eólica:  | <b>B<sup>(4)</sup></b>   |
| Grado de exposición al viento:                        | <b>V2<sup>(5)</sup></b>  |
| Grado de impermeabilidad:                             | <b>4<sup>(6)</sup></b>   |

#### Notas:

<sup>(1)</sup> Clase de entorno del edificio E0(Terreno tipo III: Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados tales como árboles o construcciones pequeñas).

<sup>(2)</sup> Este dato se obtiene de la figura 2.4, apartado 2.3 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.

<sup>(3)</sup> Para edificios de más de 100 m de altura y para aquellos que están próximos a un desnivel muy pronunciado, el grado de exposición al viento debe ser estudiada según lo dispuesto en DB SE-AE.

<sup>(4)</sup> Este dato se obtiene de la figura 2.5, apartado 2.3 de HS1, CTE.

<sup>(5)</sup> Este dato se obtiene de la tabla 2.6, apartado 2.3 de HS1, CTE.

<sup>(6)</sup> Este dato se obtiene de la tabla 2.5, apartado 2.3 de HS1, CTE.

## Condiciones de las soluciones constructivas

Revestimiento exterior: **Sí**Grado de impermeabilidad alcanzado: **5**

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:

HS1-12

- revestimientos continuos de las siguientes características:

- espesor comprendido entre 10 y 15 mm, salvo los acabados con una capa plástica delgada;
  - adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad;
  - *permeabilidad al vapor* suficiente para evitar su deterioro como consecuencia de una acumulación de vapor entre él y la *hoja principal*;
  - adaptación a los movimientos del soporte y comportamiento aceptable frente a la fisuración;
  - cuando se dispone en fachadas con el aislante por el exterior de la *hoja principal*, compatibilidad química con el aislante y disposición de una armadura constituida por una malla de fibra de vidrio o de poliéster.
- 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.

R2 El *revestimiento exterior* debe tener al menos una resistencia alta a la filtración. Se considera que proporcionan esta resistencia los revestimientos discontinuos rígidos fijados

Debe disponerse al menos una barrera de resistencia media a la filtración. Se consideran como tal los siguientes elementos:

- cámara de aire sin ventilar;
- aislante no hidrófilo colocado en la cara interior de la *hoja principal*.

B2 Debe disponerse al menos una barrera de resistencia alta a la filtración. Se consideran como tal los siguientes elementos:

- cámara de aire sin ventilar y aislante no hidrófilo dispuestos por el interior de la *hoja principal*, estando la cámara por el lado exterior del aislante;
- aislante no hidrófilo dispuesto por el exterior de la *hoja principal*.

Composición de la *hoja principal*:

C1 Debe utilizarse al menos una *hoja principal* de espesor medio. Se considera como tal una fábrica cogida con mortero de:

- ½ pie de ladrillo cerámico, que debe ser perforado o macizo cuando no exista revestimiento exterior o cuando exista un revestimiento exterior discontinuo o un aislante exterior fijados mecánicamente;
- 12 cm de bloque cerámico, bloque de hormigón o piedra natural.

C2 Debe utilizarse una *hoja principal* de espesor alto. Se considera como tal una fábrica cogida con mortero de:

HS1-14

- 1 pie de ladrillo cerámico, que debe ser perforado o macizo cuando no exista revestimiento exterior o cuando exista un revestimiento exterior discontinuo o un aislante exterior fijados mecánicamente;
- 24 cm de bloque cerámico, bloque de hormigón o piedra natural.

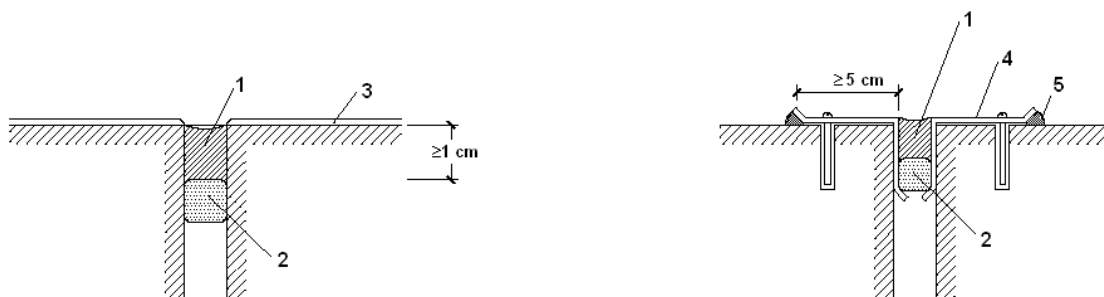
### **Puntos singulares de las fachadas**

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 de DB SE-F Seguridad estructural: Fábrica.

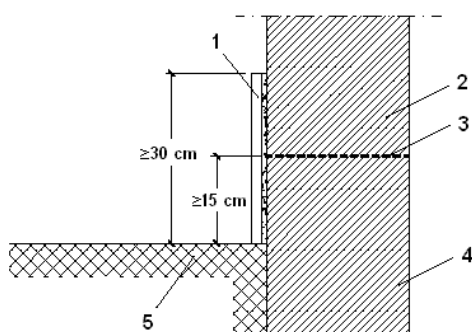
- En las juntas de dilatación de la hoja principal debe colocarse un sellante sobre un relleno introducido en la junta. Deben emplearse rellenos y sellantes de materiales que tengan una elasticidad y una adherencia suficientes para absorber los movimientos de la hoja previstos y que sean impermeables 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 siguiente figura).
- 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.



1. Sellante
2. Relleno
3. Enfoscado
4. Chapa metálica
5. Sellado

#### 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 siguiente figura).

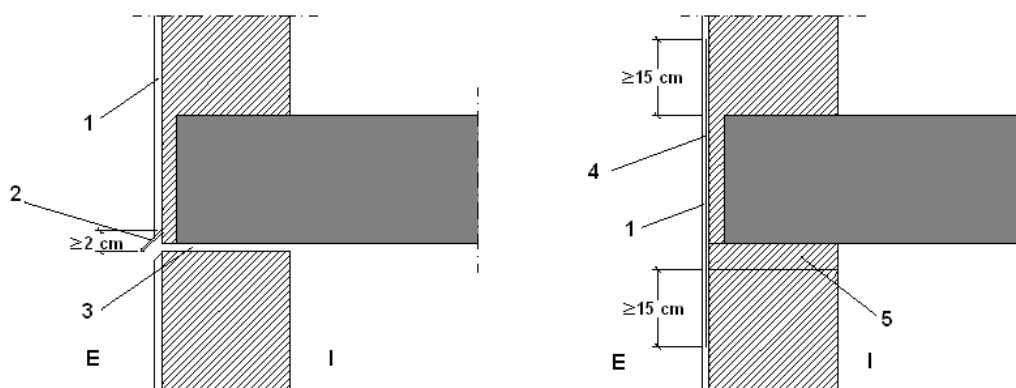


1. Zócalo
2. Fachada
3. Barrera impermeable
4. Cimentación
5. Suelo exterior

- 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 de DB HS 1 Protección frente a la humedad 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 siguiente figura):
  - 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;
  - 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.



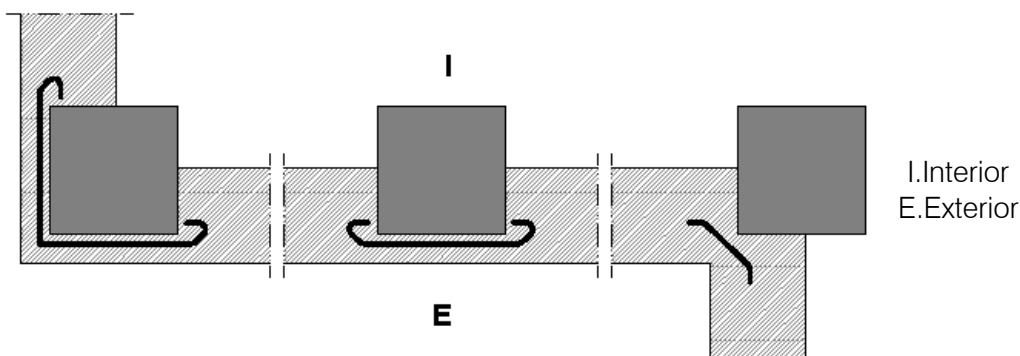
1. Revestimiento continuo
2. Perfil con goterón
3. Junta de desolidarización
4. Armadura
5. 1ª Hilada
- I. Interior
- E. Exterior

- 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.

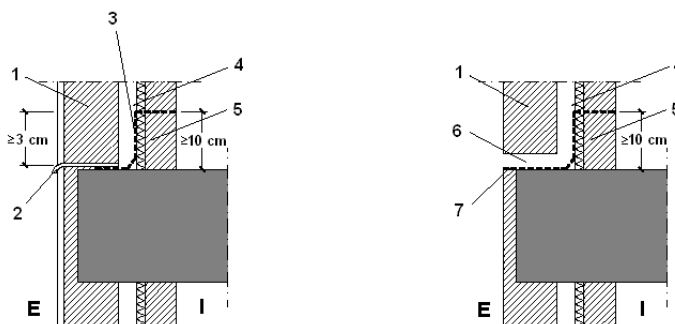
- Cuando la hoja principal esté interrumpida por los pilares, si se colocan piezas de menor espesor que la hoja principal por la parte exterior de los pilares, para conseguir la estabilidad de estas piezas, debe disponerse una armadura o cualquier otra solución que produzca el mismo efecto (véase la siguiente figura).



Encuentros de la cámara de aire ventilada con los forjados y los dinteles:

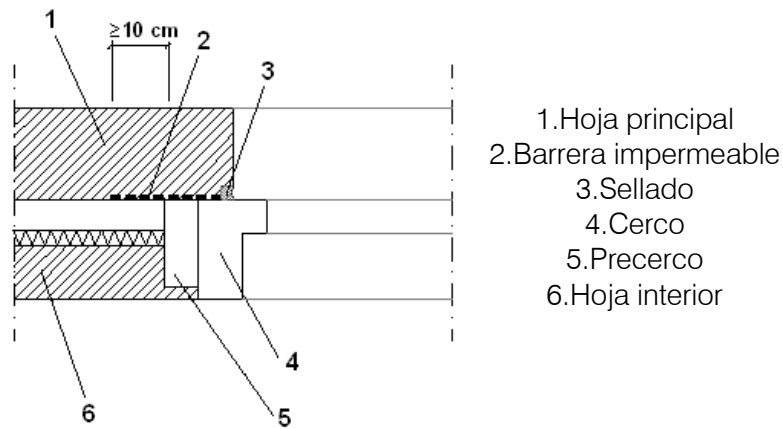
- Cuando la cámara quede interrumpida por un forjado o un dintel, debe disponerse un sistema de recogida y evacuación del agua filtrada o condensada en la misma.
- Como sistema de recogida de agua debe utilizarse un elemento continuo impermeable (lámina, perfil especial, etc.) dispuesto a lo largo del 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 siguiente figura). 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 siguiente figura);
  - 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.

1. Hoja principal
2. Sistema de evacuación
3. Sistema de recogida
4. Cámara
5. Hoja interior
6. Llagas desprovistas de mortero
7. Sistema de recogida y evacuación

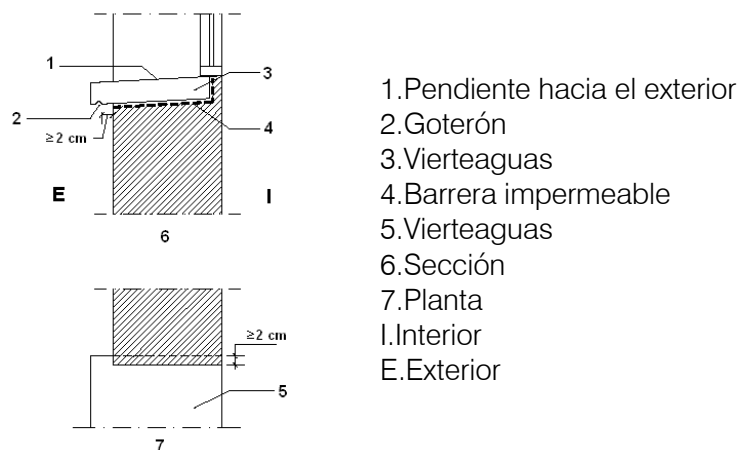


### Encuentro de la fachada con la carpintería:

- 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 discorra 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 siguiente figura).
- 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.



### Antepechos 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 de DB HS 1 Protección frente a la humedad, 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 planas

#### Condiciones de las soluciones constructivas

#### Cubierta invertida con acabado de chapa de acero galvanizado

Falso techo suspendido (placa de yeso laminado (PYL)) de 15 mm de espesor con cámara de aire de 10/37 cm de altura. Cubierta invertida de grava.

Tipo: **No transitable**

Formación de  
pendientes:

Descripción: **Tablero fenólico sobre correas de madera**

Pendiente mínima/máxima: 1.0 % / 5.0 %<sup>(1)</sup>

Pendiente: 1.0 %

**Aislante térmico<sup>(2)</sup>:**

Material aislante térmico: **Poliestireno extruido**

Espesor: **100.0 cm<sup>(3)</sup>**

Barrera contra el vapor: **Barrera de vapor de polietileno, con estanqueidad al aire, de 0,2mm de espesor y 188g/m2 de 145 metros de aire equivalente**

**Tipo de impermeabilización:**

Descripción: **EPDM 1,5 mm de espesor**

*Notas:*

*<sup>(1)</sup> Este dato se obtiene de la tabla 2.9 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.*

*<sup>(2)</sup> Según se determine en DB HE 1 Ahorro de energía.*

*<sup>(3)</sup> Debe disponerse una capa separadora bajo el aislante térmico, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles.*

**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.

**Aislante térmico:**

- El material del aislante térmico debe tener una cohesión y una estabilidad suficiente para proporcionar al sistema la solidez necesaria frente a las sollicitaciones mecánicas.
- Cuando el aislante térmico esté en contacto con la capa de impermeabilización, ambos materiales deben ser compatibles; en caso contrario debe disponerse una capa separadora entre ellos.
- 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.

**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 materiales bituminosos y bituminosos modificados:
  - Las láminas pueden ser de oxiasfalto o de betún modificado.
  - Cuando se quiera independizar el impermeabilizante del elemento que le sirve de soporte para mejorar la absorción de movimientos estructurales, deben utilizarse sistemas no adheridos.
  - Cuando se utilicen sistemas no adheridos debe emplearse una capa de protección pesada.

#### 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.
- 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.

#### Puntos singulares de las cubiertas planas

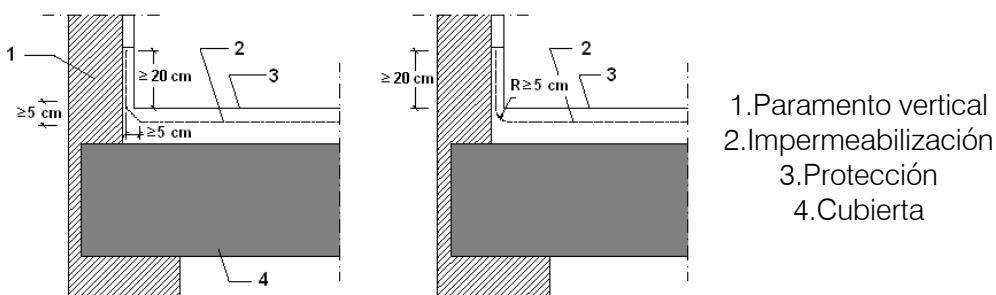
Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

#### 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.
- 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 siguiente figura).



- 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 3x3 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.

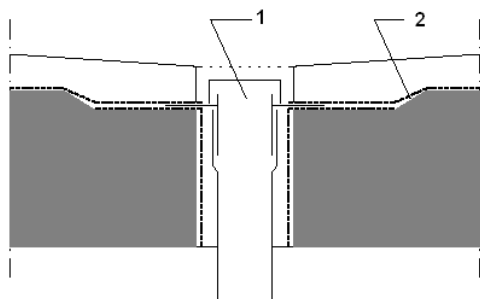
#### Encuentro de la cubierta con el borde lateral:

- 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 siguiente figura) lo suficiente para que después de haberse dispuesto el impermeabilizante siga existiendo una pendiente adecuada en el sentido de la evacuación.



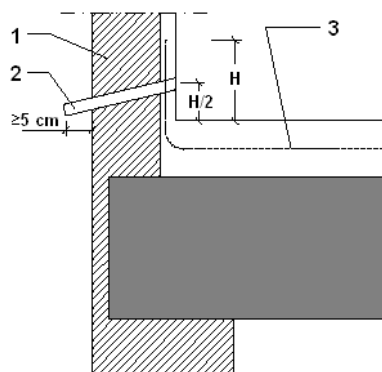
1.Sumidero  
2.Rebaje de soporte

- 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 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.
- 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 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.

#### 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 siguiente figura) y en todo caso a un nivel más bajo de cualquier acceso a la cubierta.



- 1.Paramento vertical
- 2.Rebosadero
- 3.Impermeabilización

- 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%.

## HS2 RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS

### Almacén de contenedores de edificio y espacio de reserva

Cada edificio debe disponer como mínimo de un almacén de contenedores de edificio para las fracciones de los residuos que tengan recogida puerta a puerta, y, para las fracciones que tengan recogida centralizada con contenedores de calle de superficie, debe disponer de un espacio de reserva en el que pueda construirse un almacén de contenedores cuando alguna de estas fracciones pase a tener recogida puerta a puerta.

En el caso del objeto de proyecto, en la zona donde se construyen las viviendas no se realiza, a día de hoy, una recogida centralizada, por lo que se deja un espacio de reserva anexo al portal en cada uno de los bloques.

### Condiciones de recogida por fracción

No procede ya que ninguna fracción tiene servicio de recogida puerta a puerta.

### Almacén de contenedores

No procede ya que ninguna fracción tiene servicio de recogida puerta a puerta.

### Espacio de reserva

Número estimado de ocupantes habituales del edificio: 37

| Espacio de reserva                     |                                       |             |                                  |
|--|---------------------------------------|-------------|----------------------------------|
| Fracción                               | $F_f^{(1)}$ (m <sup>2</sup> /persona) | $M_f^{(2)}$ | $S_{Rf}^{(3)}$ (m <sup>2</sup> ) |
| Papel / cartón                         | 0.039                                 | 1           | 1.44                             |
| Envases ligeros                        | 0.060                                 | 1           | 2.22                             |
| Materia orgánica                       | 0.005                                 | 1           | 0.19                             |
| Vidrio                                 | 0.012                                 | 1           | 0.44                             |
| Varios                                 | 0.038                                 | 4           | 5.62                             |
| Superficie mínima total <sup>(4)</sup> |                                       |             | 9.92                             |
| Superficie en proyecto                 |                                       |             | 15,64                            |

#### Notas:

<sup>(1)</sup>  $F_f$ , factor de fracción (m<sup>2</sup>/persona)), obtenido de la tabla 2.2 del DB HS 2.

<sup>(2)</sup>  $M_f$ , factor de mayoración por no separación de residuos, según el punto 2.1.2.2 del DB HS 2.

<sup>(3)</sup>  $S_{Rf}$ , superficie de reserva por fracción, para el total de los ocupantes habituales estimados en el edificio.

<sup>(4)</sup> La superficie de reserva debe ser, como mínimo, la que permita el manejo adecuado de los contenedores.

### Espacios de almacenamiento inmediato en las viviendas

- Deben disponerse en cada vivienda espacios para almacenar cada una de las cinco fracciones de los residuos ordinarios generados en ella
- El espacio de almacenamiento de cada fracción debe tener una superficie en planta no menor que 30x30 cm y debe ser igual o mayor que 45 dm<sup>3</sup>.



- c) En el caso de viviendas aisladas o agrupadas horizontalmente, para las fracciones de papel / cartón y vidrio, puede utilizarse como espacio de almacenamiento inmediato el almacén de contenedores del edificio.
- d) Los espacios destinados a materia orgánica y envases ligeros deben disponerse en la cocina o en zonas anejas auxiliares.
- e) Estos espacios deben disponerse de tal forma que el acceso a ellos pueda realizarse sin que haya necesidad de recurrir a elementos auxiliares y que el punto más alto esté situado a una altura no mayor que 1,20 m por encima del nivel del suelo.
- f) El acabado de la superficie de cualquier elemento que esté situado a menos de 30 cm de los límites del espacio de almacenamiento debe ser impermeable y fácilmente lavable.

### HS3 CALIDAD DE AIRE INTERIOR

La calidad de aire interior se controla mediante ventilación climática, generada con la climatización.

### HS 4 SUMINISTRO DE AGUA

| Abreviaturas utilizadas |   |           |                            |
|-------------------------|---|-----------|----------------------------|
| $L_r$                   | Longitud medida sobre planos                      | $D_{int}$ | Diámetro interior          |
| $L_t$                   | Longitud total de cálculo ( $L_r + L_{eq}$ )      | $D_{com}$ | Diámetro comercial         |
| $Q_b$                   | Caudal bruto                                      | $v$       | Velocidad                  |
| $K$                     | Coefficiente de simultaneidad                     | $J$       | Pérdida de carga del tramo |
| $Q$                     | Caudal, aplicada simultaneidad ( $Q_b \times K$ ) | $P_{ent}$ | Presión de entrada         |
| $h$                     | Desnivel  | $P_{sal}$ | Presión de salida          |

Condiciones minimas de suministros  
Caudales minimos

Tabla 2.1 Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato

| Tipo de aparato                        | Caudal instantáneo mínimo de agua fría<br>[dm <sup>3</sup> /s] | Caudal instantáneo mínimo de ACS<br>[dm <sup>3</sup> /s] |
|--|--|--|
| Lavamanos                              | 0,05   | 0,03   |
| Lavabo                                 | 0,10   | 0,085  |
| Ducha                                  | 0,20   | 0,10   |
| Bañera de 1,40 m o más                 | 0,30   | 0,20   |
| Bañera de menos de 1,40 m              | 0,20   | 0,15   |
| Bidé                                   | 0,10   | 0,085  |
| Inodoro con cisterna                   | 0,10   | -  |
| Inodoro con fluxor                     | 1,25   | -  |
| Urinarios con grifo temporizado        | 0,15   | -  |
| Urinarios con cisterna (c/u)           | 0,04   | -  |
| Fregadero doméstico                    | 0,20   | 0,10   |
| Fregadero no doméstico                 | 0,30   | 0,20   |
| Lavavajillas doméstico                 | 0,15   | 0,10   |
| Lavavajillas industrial (20 servicios) | 0,25   | 0,20   |
| Lavadero                               | 0,20   | 0,10   |
| Lavadora doméstica                     | 0,20   | 0,15   |
| Lavadora industrial (8 kg)             | 0,60   | 0,40   |
| Grifo aislado                          | 0,15   | 0,10   |
| Grifo garaje                           | 0,20   | -  |
| Vertedero                              | 0,20   | -  |

### Grupos de presión

No existen grupos de presión

### Baterías de contadores

Solo existirá un contador en la entrada del edificio.

### Montantes

Existirán tres montantes, AF, ACS, RETORNO ACS.

### Aislamiento térmico

-Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica de 23,0 mm de diámetro interior y 22,0 mm de espesor.

-Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica de 77,0 mm de diámetro interior y 27,0 mm de espesor.

-Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., empotrada en paramento, para la distribución de fluidos calientes (de +40°C a +60°C), formado por coquilla de espuma elastomérica de 23,0 mm de diámetro interior y 10,0 mm de espesor.

-Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., empotrada en paramento, para la distribución de fluidos calientes (de +40°C a +60°C), formado por coquilla de espuma elastomérica de 16,0 mm de diámetro interior y 9,5 mm de espesor.

## HS5 EVACUACIÓN DE AGUAS

(El cálculo de evacuación de aguas se ha efectuado mediante programa informático. Los diámetros que se asignan han sido los más desfavorables.)

### Exigencia básica:

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.

### Caracterización y cuantificación de las exigencias:

|   |  |  |
|---|--|--|
| <b>Características del Alcantarillado de Acometida:</b> |  | Público.   |
|   |  | Privado. (en caso de urbanización en el interior de la parcela). |
|   |  | Unitario / Mixto   |
|   |  | Separativo   |

|                                     |  |   |
|-------------------------------------|--|---|
| <b>Cotas y Capacidad de la Red:</b> |  | Cota alcantarillado > Cota de evacuación                                      |
|                                     |  | Cota alcantarillado < Cota de evacuación (Implica definir estación de bombeo) |

### Descripción del sistema de evacuación y sus partes.

|  |              |   |
|--|--------------|---|
| <b>Características de la Red de Evacuación del Edificio:</b> |              | El vertido del conjunto de las aguas de pluviales y sucias producidas en el edificio se realizará a un único pozo de saneamiento público situado aproximadamente frente al punto medio de la fachada. |
|  |              | Mirar el apartado de planos y dimensionado  |
|  |              | Separativa total.   |
|  |              | Separativa hasta salida del edificio.   |
|  |              | Mixta   |
|  |              | Red enterrada.  |
|  | Red colgada. |   |

## CONDICIONES DE DISEÑO

### Condiciones generales de la evacuación

En la vía pública, proxima al edificio proyectado existe una red de alcantarillado público.

Los colectores del edificio pueden desaguar, preferentemente por gravedad, en el pozo o arqueta general que constituye el punto de conexión entre la instalación de evacuación y la red de alcantarillado público, a través de la correspondiente acometida.

Las aguas que verterán a la red procedente del edificio serán las pluviales, de drenaje y las residuales procedentes de las instalaciones, producidas por los usuarios del edificio y las actividades realizadas en el, sin que necesiten un tratamiento previo a su conexión a la red general. Se considerarán a los efectos de la aplicación de la vigente normativa sobre vertidos.

No existe evacuación de aguas procedentes de drenajes de niveles freáticos.

### Configuración del sistema de evacuación

La red de alcantarillado existente en la zona en la que se ubica el edificio es de tipo separativa, por lo que sistema de evacuación del edificio será, también separativo.

Los elementos de captación de aguas pluviales (calderetas, rejillas o sumideros) dispondrán de un cierre hidráulico que impida la salida de gases desde la red de aguas residuales por los mismos.

### Elementos que componen la instalación

El esquema general de la instalación proyectada responde al tipo de evacuación de aguas pluviales y residuales de forma separada con cierres hidráulicos, desagüe por gravedad hasta una arqueta general que constituye el punto de conexión con la red de alcantarillado público mediante la acometida.

### Dimensionado de la instalación.

El cálculo de la red de saneamiento comienza una vez elegido el sistema de evacuación y diseñado el trazado de las conducciones desde los desagües hasta el punto de vertido.

El sistema adoptado por el CTE para el dimensionamiento de las redes de saneamiento se basa en la valoración de Unidades de Desagüe (UD), y representa el peso que un aparato sanitario tiene en la evaluación de los diámetros de la red de evacuación. A cada aparato sanitario instalado se le adjudica un cierto número de UD, que variará si se trata de un edificio público o privado, y serán las adoptadas en el cálculo.

En función de las UD o las superficies de cubierta que vierten agua por cada tramo, se fijarán los diámetros de las tuberías de la red.

## DIMENSIONADO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

Red de pequeña evacuación de aguas residuales

Derivaciones individuales 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, en función del uso.

| TIPO DE APARATO SANITARIO |                                   | Diámetro mínimo sifón y derivación individual [mm] |             |
|---------------------------|-----------------------------------|--|-------------|
|                           |                                   | Uso privado  | Uso público |
| Lavabo                    |                                   | 32   | 40          |
| Bidé                      |                                   | 32   | 40          |
| Ducha                     |                                   | 40   | 50          |
| Bañera (con o sin ducha)  |                                   | 40   | 50          |
| Inodoros                  | Con cisterna                      | 100  | 100         |
|                           | Con fluxómetro                    | 100  | 100         |
| Fregadero                 | De cocina                         | 40   | 50          |
|                           | De laboratorio, restaurante, etc. | -  | 40          |
| Lavavajillas              |                                   | 40   | 50          |
| Lavadero                  |                                   | 40   | -           |
| Vertedero                 |                                   | -  | 100         |
| Fuente para beber         |                                   | -  | 25          |
| Sumidero sifónico         |                                   | 40   | 50          |
| Lavadora                  |                                   | 40   | 50          |

Botes sifónicos o sifones individuales

Los botes sifónicos tendrán la altura mínima recomendada para evitar que la descarga de un aparato sanitario alto salga por otro de menor altura.

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

### **Ramales de colectores**

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

### **Bajantes de aguas residuales**

El dimensionado de las bajantes se hará de acuerdo con la tabla 4.4, 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.

### **Colectores de aguas residuales**

El dimensionado de los colectores horizontales se hará de acuerdo con la tabla 4.5, obteniéndose el diámetro en función del máximo número de UD y de la pendiente del tramo. En colectores enterrados ésta pendiente mínima será de un 2% y en los colgados de un 1%.

### **Red de evacuación de aguas pluviales**

#### **Caudal de aguas pluviales**

La intensidad pluviométrica en la localidad en la que se sitúa la edificación objeto del proyecto se obtiene de la Tabla B.1. del Apéndice B, en función de la isoyeta y de la zona pluviométrica correspondiente a la localidad.

#### **Red de pequeña evacuación de aguas pluviales**

#### **Sumideros**

El número de sumideros proyectado se calculará de acuerdo con la tabla 4.6, en función de la superficie proyectada horizontalmente de la cubierta a la que sirven. Con desniveles no mayores de 150 mm y pendientes máximas del 0,5%.

#### **Canalones**

El diámetro nominal de los canalones de evacuación de sección semicircular se calculará de acuerdo con la tabla 4.7 en función de su pendiente y de la superficie a la que sirven.

Para secciones cuadrangulares, la sección equivalente será un 10% superior a la obtenida como sección semicircular.

#### **Bajantes de aguas pluviales**

El diámetro nominal de las bajantes de pluviales se calcula de acuerdo con la tabla 4.8, en función de la superficie de la cubierta en proyección horizontal corregida para el régimen pluviométrico de la localidad en la que se encuentra el proyecto

### **Colectores de aguas pluviales**

El diámetro nominal de los colectores de aguas pluviales se calcula de acuerdo con la tabla 4.9, en función de su pendiente, de la superficie de cubierta a la que sirve corregida para un régimen pluviométrico de la localidad en la que se encuentra el proyecto.

### **Dimensionado de la red de ventilación**

En base a lo establecido en el apartado 3.3.3. en nuestro edificio se cumplen los requisitos de tener menos de 7 plantas y con ramales de desagüe menores de 5 m, para poder considerar suficiente como único SISTEMA DE VENTILACIÓN EL PRIMARIO para asegurar el funcionamiento de los cierres hidráulicos.

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 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.

Con las salidas de ventilación se cumplirán las distancias establecidas en el documento básico de salubridad.

La ventilación primaria debe tener el mismo diámetro que la bajante de la que es prolongación.

### 3.4.6 HS 6 Protección frente a la exposición al radón

#### 1 *Ámbito de aplicación*

1.1 Esta sección se aplica a los edificios situados en los términos municipales incluidos en el apéndice B, en los siguientes casos:

- a) edificios de nueva construcción;
- b) intervenciones en edificios existentes:
  - i) en ampliaciones, a la parte nueva;
  - ii) en cambio de uso, a todo el edificio si se trata de un cambio de uso característico o a la zona afectada, si se trata de un cambio de uso que afecta únicamente a parte de un edificio o de un establecimiento;
  - iii) en obras de reforma, a la zona afectada, cuando se realicen modificaciones que permitan aumentar la protección frente al radón o alteren la protección inicial.

1.2 Esta sección no será de aplicación en los siguientes casos:

- a) en locales no habitables, por ser recintos con bajo tiempo de permanencia;
- b) en locales habitables que se encuentren separados de forma efectiva del terreno a través de espacios abiertos intermedios donde el nivel de ventilación sea análogo al del ambiente exterior.

Por tanto, al ser en este caso de nueva construcción, es de aplicación.

#### 2 *Caracterización y cuantificación de la exigencia*

Para limitar el riesgo de exposición de los usuarios a concentraciones inadecuadas de radón procedente del terreno en el interior de los locales habitables, se establece un nivel de referencia para el promedio anual de concentración de radón en el interior de los mismos de 300 Bq/m<sup>3</sup>.

#### 3 *Verificación y justificación del cumplimiento de la exigencia*

3.1. Para verificar el cumplimiento del nivel de referencia en los edificios ubicados en los términos municipales incluidos en el apéndice B, en función de la zona a la que pertenezca el municipio deberán implementarse las siguientes soluciones, u otras que proporcionen un nivel de protección análogo o superior:

- 1) En los municipios de zona I, se dispondrá una barrera de protección, con las características indicadas en el apartado 3.1, entre el terreno y los locales habitables del edificio, que limite el paso de los gases provenientes del terreno.  
  
Alternativamente, se podrá disponer entre el terreno y los locales habitables del edificio una cámara de aire destinada a mitigar la entrada del gas radón a estos locales. En este caso, la cámara de aire deberá estar ventilada según las indicaciones contenidas en el apartado 3.2 y separada de los locales habitables mediante un cerramiento sin grietas, fisuras o discontinuidades entre los elementos y sistemas constructivos que pudieran permitir el paso del radón.
- 2) En los municipios de zona II, se dispondrá una barrera de protección, con las características indicadas en el apartado 3.1 junto con un sistema adicional que podrá ser:
  - i) un espacio de contención ventilado con las características indicadas en el apartado 3.2, situado entre el terreno y los locales a proteger, para mitigar la entrada de radón proveniente del terreno a los locales habitables mediante ventilación natural o mecánica;
  - ii) o bien, un sistema de despresurización del terreno con las características indicadas en el apartado 3.3, que permita extraer los gases contenidos en el terreno colindante al edificio.

3.2. Cuando existan locales habitables situados en grandes áreas que no están protegidas, tales como cabinas de vigilante en garajes, podrá emplearse para la protección de dichos locales, como solución alternativa a las establecidas en los párrafos anteriores, la creación de una sobrepresión en el interior del local habitable mediante la introducción de aire del exterior.

3.3. En el caso de intervenciones en edificios existentes, la aplicación de las soluciones anteriores podrá ajustarse mediante la utilización de soluciones alternativas que, en conjunto, permitan limitar adecuadamente la entrada de radón. En todo caso es necesario que los locales habitables dispongan de un nivel de ventilación interior que cumpla con la reglamentación en vigor de calidad del aire.



**3.4.** En el caso de intervenciones en edificios existentes, cuando se disponga de valores medidos del promedio anual de concentración de radón, obtenidos según el apéndice C, y alguna de las zonas de muestreo establecidas conforme a dicho apéndice supere el nivel de referencia, se tendrá en cuenta lo siguiente:

a) si se presentan valores comprendidos entre 1 y 2 veces el nivel de referencia, se adoptarán las soluciones correspondientes a municipios de zona I;

b) si se presentan valores que superen 2 veces el nivel de referencia, se adoptarán las soluciones correspondientes a municipios de zona II.

En este caso, **nos encontramos en zona II**, por lo que el sistema de protección contra el radón estará formado por una barrera de protección y un forjado sanitario ventilado. En el caso de locales no habitables como garajes, sótanos, porches, etc, no necesitamos forjado ventilado, pues estos mismos espacios están ventilados de por sí según lo establecido en el DB-HS 3 o el RITE según corresponda.

### **3.1.1 Barrera de protección**

#### 3.1. Características de la barrera

1. La barrera de protección será todo aquel elemento que limite el paso de los gases provenientes del terreno y cuya efectividad pueda demostrarse.
2. La barrera podrá dimensionarse según lo descrito en el apartado 3.1.2, si bien, se consideran válidas (y no es necesario proceder a su cálculo) las barreras tipo lámina con un coeficiente de difusión frente al radón menor que  $10^{-11}$  m<sup>2</sup>/s y un espesor mínimo de 2 mm.
3. La barrera de protección presentará además las siguientes características:
  - i. tener continuidad: juntas y encuentros sellados;
  - ii. tener sellados los encuentros con los elementos que la interrumpan, como pasos de conducciones o similares;
  - iii. las puertas de comunicación que interrumpan la continuidad de la barrera deberán ser estancas y estar dotadas de un mecanismo de cierre automático;
  - iv. no presentar fisuras que permitan el paso por convección del radón del terreno;
  - v. tener una durabilidad adecuada a la vida útil del edificio, sus condiciones y el mantenimiento previsto.
4. En intervenciones en edificios existentes, si no es posible la colocación de una barrera con las características indicadas en este apartado, los cerramientos situados entre el terreno y los locales habitables deberán funcionar como una barrera. Para ello se sellarán cuidadosamente las grietas y juntas de estos cerramientos y se cumplirá, al menos, con lo establecido en las letras b) y c) del párrafo anterior.

### **3.1.2 Dimensionado de la barrera**

1. La barrera tendrá un espesor y un coeficiente de difusión tales que la exhalación de radón prevista a su través (E) sea inferior a la exhalación límite (Elim).

2. La exhalación límite (Elim) se determina mediante la siguiente expresión:  $Elim = Cd \cdot Q \cdot A$  [Bq/m<sup>2</sup> · h] (3.1) siendo Cd la concentración de diseño, que se corresponde con el 10% del nivel de referencia [Bq/m<sup>3</sup>]; Q el caudal de ventilación del local a proteger [m<sup>3</sup>/h]. En el caso de que se desconozca su valor de ventilación, puede considerarse un caudal de cálculo correspondiente a 0,1 renovaciones/hora; A la superficie de la barrera [m<sup>2</sup>].

3. En ausencia de estudios específicos, la exhalación de radón prevista a través de la barrera (E) puede estimarse a partir de la siguiente expresión:  $E = 3 \cdot 10^5 \cdot \lambda \cdot l \cdot \sinh(d/l)$  [Bq/m<sup>2</sup> · h] (3.2) siendo  $\lambda$  la constante de desintegración del radón  $7,56 \cdot 10^{-3}$  [h<sup>-1</sup>]; d el espesor de la barrera [m]; l la longitud de difusión del radón en la barrera, de acuerdo con la siguiente expresión:  $l = \sqrt{D \cdot 3600 \cdot \lambda}$  [m] (3.3) siendo D el coeficiente de difusión al radón de la barrera [m<sup>2</sup>/s].

### **3.2 Espacio de contención ventilado**

1. El espacio de contención estará constituido por una cámara de aire, pudiendo ser ésta vertical u horizontal en función del cerramiento a proteger, o por un local no habitable. Este espacio dispondrá en todo caso de ventilación natural o mecánica.

2. Para asegurar la ventilación, el espacio de contención deberá conectarse con el exterior mediante aberturas de ventilación que deberán mantenerse libres de obstrucciones.

3. Para la ventilación natural de una cámara de aire horizontal, salvo que se cuente con estudios específicos que permitan otra distribución, las aberturas de ventilación se dispondrán en todas las fachadas de forma homogénea, siendo el área del conjunto de aberturas de al menos 10 cm<sup>2</sup> por metro lineal del perímetro de la cámara. En el caso de superficies de menos de 100 m<sup>2</sup>, las aberturas podrán disponerse en la misma fachada siempre que ningún punto de la cámara diste más de 10 m de alguna de ellas. Si hay obstáculos a la libre circulación del aire en el interior de la cámara, se dispondrán aberturas que la permitan.

4. Para la ventilación natural de una cámara de aire vertical, salvo que se cuente con estudios específicos que permitan otra distribución, se dispondrán aberturas de ventilación en la parte superior de dicha cámara, colocadas de forma próxima a la cara exterior del muro a proteger, de manera que el conjunto de aberturas sea de, al menos, 10 cm<sup>2</sup> por metro lineal.

5. En el caso de emplear locales no habitables como espacios de contención, se considera que la ventilación necesaria establecida por el DB HS3 o por el RITE, según corresponda, es suficiente.

6. En el caso de edificios existentes en los que no exista cámara de aire se podrá implementar una cámara que, aunque no tenga las mismas características de la cámara descrita anteriormente, mejore la protección frente al radón. En este caso la cámara podría construirse por el interior del cerramiento en contacto con el terreno, debiendo ser continua y abarcando toda la superficie a proteger. Además, deberá estar comunicada con el exterior y disponer de una altura o espesor de al menos 5 cm.

7. La eficacia de la solución se deberá comprobar experimentalmente con mediciones de concentración de radón posteriores a la intervención de acuerdo al apéndice C.

8. Cuando no se cumplan las condiciones necesarias para el establecimiento de ventilación natural o se considere necesario aumentar la eficacia de la instalación en el caso de que las mediciones de concentración de radón posteriores a la intervención no ofrezcan valores aceptables, se dispondrán extractores mecánicos. En este caso las aberturas se dimensionarán según las características específicas de la cámara y las aberturas de admisión se situarán lo más lejos posible de la abertura de extracción para facilitar la ventilación del espacio. Las bocas de expulsión estarán situadas conforme a lo especificado en el apartado 3.2.1 del DB HS3, excepto lo relativo a la disposición en cubierta, que se considera opcional.

### **3.3 Despresurización del terreno**

1 El sistema de despresurización del terreno se configurará mediante una red de elementos de captación, formada por arquetas o tubos perforados instalada en una capa de relleno granular que favorezca la circulación del aire, situada bajo el edificio, conectada a un conducto de extracción y un sistema de extracción mecánica.

2 Las bocas de expulsión estarán situadas conforme a lo especificado en el apartado 3.2.1 del DB HS3. En el caso de que no fuera posible su disposición en cubierta se deberán cumplir al menos el resto de condiciones descritas en dicho apartado.

3 En el caso de intervenciones en edificios existentes, si no es posible la instalación del sistema bajo el edificio accediendo desde la solera o desde el exterior, se podrá instalar de forma perimetral en el terreno exterior junto al edificio. En cualquiera de estos casos será necesario un estudio específico de la cimentación y la circulación del aire bajo el edificio.

4. Si la capa de relleno no es continua debajo del suelo a consecuencia de la presencia de obstáculos como puedan ser partes de la cimentación, deberá facilitarse esta continuidad mediante la apertura de huecos en los obstáculos o, si esto no fuera posible, situando elementos de captación en cada una de las distintas zonas.

5. En el caso de muros, se podrá utilizar un sistema similar adaptado a las circunstancias particulares de los mismos. 6 La eficacia del sistema se deberá comprobar experimentalmente con mediciones de concentración de radón posteriores a la intervención de acuerdo al apéndice C. 7 Cuando se considere necesario aumentar la eficacia de la instalación en el caso de que estas mediciones no ofrezcan valores aceptables, podrá incrementarse el caudal de extracción, introducirse nuevos elementos de captación u otras soluciones.

## **4 Productos de construcción**

### **4.1 Características exigibles a los productos**

1 De forma general, todos los materiales que se vayan a utilizar en los sistemas de protección frente al radón deben cumplir las siguientes condiciones:

- a. lo especificado en los apartados anteriores;
- b. lo especificado en la legislación vigente; q
- c. que sean capaces de funcionar eficazmente en las condiciones previstas de servicio.

### **4.2 Control de recepción en obra de productos**

1 En el pliego de condiciones del proyecto deben indicarse las condiciones particulares 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.

2 Debe comprobarse que los productos recibidos:

- a. corresponden a los especificados en el pliego de condiciones del proyecto;
- b. disponen de la documentación exigida;
- c. están caracterizados por las propiedades exigidas;
- d. han sido ensayados, cuando así se establezca en el pliego de condiciones o lo determine el director de la ejecución de la obra con el visto bueno del director de obra, con la frecuencia establecida.

## **5 Construcción**

1 En el proyecto deben definirse y justificarse 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, según lo indicado en el artículo 6 de la Parte I del CTE.

### **5.1 Ejecución**

1 Las obras de construcción del edificio, en relación con esta sección, deben ejecutarse 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, conforme a lo indicado en el artículo 7 de la Parte I del CTE. En el pliego de condiciones deben indicarse las condiciones particulares de ejecución de los sistemas de protección frente al radón.

#### **5.1.1 Barrera tipo lámina**

1. La barrera se colocará sobre una superficie limpia y uniforme, de tal forma que no se produzcan fisuras que permitan la entrada del gas radón.
2. Cuando la lámina se vaya a colocar sobre el terreno o sobre una capa de material granular, será necesario garantizar la uniformidad y limpieza de la superficie de asiento, asegurando la ausencia de elementos que puedan dañar la barrera. Para ello se deberá disponer una capa de hormigón de limpieza o mortero de cal hidráulico.
3. Si la barrera no tiene características de antipunzonamiento se colocarán capas de protección antipunzonamiento.
4. La barrera se reforzará en las esquinas, los rincones, los puntos en los que atraviesa los muros, en el paso de conducciones y en otros puntos débiles en los que se pueda prever una reducción de sus propiedades, salvo que en las especificaciones de la barrera se establezcan condiciones particulares.
5. Los encuentros con otros elementos, los puntos de paso de conducciones, los solapes y las uniones entre distintas partes de la barrera se sellarán convenientemente según las especificaciones de la barrera para evitar las discontinuidades entre los diferentes tramos. El sellado debe realizarse con productos que garanticen la estanquidad al gas radón, como pinturas aislantes, recubrimientos de capas plásticas, masillas flexibles, perfiles de goma u otra solución que produzca el mismo efecto.
6. La barrera horizontal deberá prolongarse por los paramentos verticales (muros, fachadas) hasta 20 cm por encima de la cota exterior del terreno.
7. Los pozos de registro, arquetas de acometida, huecos o patinillos en contacto con el terreno y todos aquellos elementos que supongan una discontinuidad de la barrera, serán en la medida de lo posible estancos a los gases y se realizarán:

- a. con hormigón armado impermeable al agua;
- b. con una capa de material impermeable al agua; o
- c. disponiendo de una barrera frente al radón.

#### 5.1.2 **Cámara de aire horizontal ventilada**

1. En el caso de cámara de aire horizontal la superficie del terreno bajo la cámara es conveniente que disponga de una capa de hormigón de limpieza.

#### 5.1.3 **Cámara de aire vertical ventilada**

- 1 Como cámara de aire vertical ventilada podría considerarse una cámara bufa exterior o un patio inglés continuos, aunque no estén totalmente abiertos por la parte superior.

#### 5.1.4 **Sistemas de despresurización**

- 1 Los elementos de captación, tanto arquetas como tubos perforados, deben situarse centrados en el espesor de la capa de relleno especificada en el apartado 3.3, para que se utilice toda su superficie en la extracción del aire.

2 Cuando se vierta directamente el hormigón de la solera sobre la capa de relleno, ésta se protegerá, por ejemplo, mediante una capa de geotextil, para evitar que sus huecos se saturen, así como que se inutilicen las arquetas o los tubos perforados.

### 5.2 **Control de la ejecución**

1. El control de la ejecución de las obras debe realizarse 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, conforme a lo indicado en el artículo 7.3 de la Parte I del CTE y demás normativa vigente de aplicación.
2. Debe comprobarse 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.
3. Cualquier modificación que pueda introducirse durante la ejecución de la obra debe quedar en la documentación de la obra ejecutada sin que en ningún caso dejen de cumplirse las condiciones mínimas señaladas en esta sección.

### 5.3 **Control de la obra terminada**

- 1 En el control deben seguirse los criterios indicados en el artículo 7.4 de la Parte I del CTE.

## 6 **Mantenimiento y conservación**

1. Las operaciones necesarias durante la vida de los sistemas de protección frente al radón para asegurar el funcionamiento, aumentar la fiabilidad y prolongar la duración de la misma, se englobarán en un plan de mantenimiento.
2. Deben realizarse al menos las operaciones de mantenimiento que, junto con su periodicidad, se incluyen en la tabla 6.1 y las correcciones pertinentes en el caso de que se detecten defectos. Deben además seguirse las especificaciones concretas de los materiales y sistemas empleados para garantizar la durabilidad de los sistemas de protección:

| Tabla 6.1 Operaciones de mantenimiento |   |              |
|--|---|--------------|
|  | Operación                               | Periodicidad |
| Conductos                              | Limpieza                                | 1 año        |
|  | Comprobación de la estanquidad aparente | 5 años       |
| Aberturas                              | Limpieza                                | 1 año        |
| Extractores                            | Limpieza                                | 1 año        |
|  | Revisión del estado de funcionalidad    | 5 años       |
| Filtros                                | Revisión del estado                     | 6 meses      |
|  | Limpieza o sustitución                  | 1 año        |
| Sistemas de control                    | Revisión del estado de sus automatismos | 2 años       |

## Apéndice C Determinación del promedio anual de concentración de radón en el aire de los locales habitables de un edificio

## **1 Generalidades**

1. En este apéndice se presentan las especificaciones básicas para determinar el promedio anual de concentración de radón (Rn-222) en el aire de los locales habitables de un edificio. El proceso para su determinación se divide en tres fases: muestreo, medición y estimación del promedio anual de concentración de radón.
2. Se emplea como unidad de medida el becquerel por metro cúbico (Bq/m<sup>3</sup>) en aire.

## **2 Muestreo**

1. La fase de muestreo se determinará por el proyectista, la dirección facultativa o entidad de control.

### **2.1 Determinación del número de detectores**

1. Para determinar el número de detectores a disponer, se definirán en primer lugar las zonas de muestreo necesarias en el edificio.
2. Las zonas de muestreo se establecerán en aquellas plantas del edificio donde exista una probabilidad más alta de presentar niveles elevados de radón. En particular:
  - a. bajo rasante, en cada una de las plantas en las que existan locales habitables;
  - b. sobre rasante, en las dos plantas más bajas en las que haya locales habitables.
3. Para delimitar las zonas de muestreo, se tendrán en cuenta las siguientes condiciones:
  - a) En cada unidad de uso se establecerá, al menos:
    - i. una zona de muestreo por cada 200 m<sup>2</sup> de superficie útil;
    - ii. una zona de muestreo por planta.
  - b) En unidades de uso con grandes áreas no compartimentadas (por ejemplo, oficinas de planta abierta, superficies de atención al público, etc.), se tendrá en cuenta lo siguiente:
    - i. cuando la superficie sea superior a 1.000 m<sup>2</sup> e inferior o igual a 5.000 m<sup>2</sup>, se podrá establecer una zona de muestreo por cada 400 m<sup>2</sup>;
    - ii. cuando la superficie sea superior a 5.000 m<sup>2</sup>, se podrá establecer 1 zona de muestreo por cada 500 m<sup>2</sup>.
4. En cada zona de muestreo se instalará al menos 1 detector, excepto en unidades de uso de superficie inferior a 200 m<sup>2</sup> en los que se haya definido una única zona de muestreo, donde se instalarán al menos 2 detectores.
5. En el caso de los detectores pasivos, cuando, de acuerdo con las indicaciones anteriores, el número de detectores a exponer en un mismo edificio esté comprendido entre 15 y 25, será necesario colocar un detector más, a modo de control. A partir de 25 detectores, se añadirá un detector de control adicional por cada 20 detectores expuestos. Estos detectores se ubicarán en una zona del edificio en la que se prevea una baja concentración de radón.

### **2.2 Ubicación de los detectores**

- 1 La localización de los detectores en cada zona de muestreo deberá elegirse de forma que sea representativa de las estancias donde la permanencia de las personas sea más elevada (por ejemplo, en viviendas, en dormitorios y salas de estar).
- 2 La ubicación exacta de los detectores dentro de cada zona de muestreo, se establecerá en función de la configuración espacial de cada planta, vivienda o local, teniendo en cuenta las características de los sistemas de calefacción, refrigeración y ventilación, y, en especial, la distribución de entradas, salidas de aire, puertas y ventanas.
- 3 Mediante esquema gráfico del edificio y plano de cada planta, se mostrarán la ubicación de cada detector; la distribución de las zonas de muestreo y la localización de los sistemas de calefacción y refrigeración, las entradas y salidas de aire del sistema de ventilación y las puertas y las ventanas.

## **3 Medición**

### **3.1 Entidades de medida**

1 La estimación del promedio anual de la concentración de radón en el aire podrá efectuarse mediante detectores de tipo pasivo o activo. Las entidades de medida que proporcionen los detectores y lleven a cabo, bien su análisis, o bien el procesamiento de los registros de medida, deberán cumplir los siguientes requisitos:

- a) estar acreditadas de acuerdo a UNE-EN ISO/IEC 17025:2017 por la Entidad Nacional de Acreditación (ENAC), o bien por otro organismo nacional de acreditación designado de acuerdo con la normativa europea; y
- b) cumplir los requisitos exigidos de acuerdo al Real Decreto 410/2010, de 31 de marzo, y haber presentado la declaración responsable como laboratorio de ensayos para el control de la calidad de la edificación ante el órgano competente de la comunidad autónoma.

2 Cuando así lo requiera el sistema de medida utilizado, las entidades de medida se encargarán de la instalación, puesta en marcha, toma de datos, lectura o determinación de la medición y expresión de la medida de los detectores con los que se determinará el nivel de radón en cada zona de muestreo identificados y localizados en las ubicaciones indicadas por el proyectista, la dirección facultativa o entidad de control.

### **3.2 Instalación y puesta en marcha**

1. Para la ubicación de los detectores se seguirán los siguientes criterios:
  - a. los detectores se situarán a una altura entre 50 y 180 cm sobre el nivel del suelo, a una distancia de más de 30 cm de paredes o puertas, y a más de 10 cm de otros objetos;
  - b. no deberán colocarse en el interior de elementos cerrados, como armarios, cajones o vitrinas;
  - c. no deberán colocarse próximos a corrientes de aire (ventanas, ventiladores) ni exponerse directamente al sol o a otras fuentes de calor;
  - d. si fuera necesario colocarlos en lugares de humedad elevada ( $HR > 70\%$ ) y se tratara de detectores alterables por ello según la especificación del fabricante, los detectores deberán recubrirse con una membrana que los proteja de la humedad sin interferir en el resultado de la medida de radón.

### **3.3 Condiciones durante la exposición**

1. Durante el periodo de exposición de los detectores se seguirán los hábitos de ocupación ordinarios de los edificios y, si existen soluciones de protección frente al radón como espacios de contención ventilados o sistemas de despresurización, estos deberán estar en el régimen habitual de funcionamiento.
2. En caso de que el edificio no este ocupado, se mantendrán, en la medida de lo posible, las condiciones de edificio cerrado (ventanas y puertas exteriores cerradas y las puertas interiores abiertas). Si existen en el edificio soluciones de protección frente al radón, estos deberán estar en su régimen habitual de funcionamiento.
3. Los detectores deberán permanecer expuestos durante un periodo mínimo de dos meses
4. Si el edificio está situado en alguna de las zonas climáticas de invierno C, D o E establecidas en el DB-HE Ahorro de energía, el periodo de exposición tendrá lugar preferiblemente durante los meses de la temporada de calefacción.

### **3.4 Análisis de los detectores y expresión de resultados de medida**

1. Los valores medidos por cada detector, asociados a su correspondiente código identificativo, deben presentarse en el informe emitido por la entidad de medida como concentración media de radón ( $Bq/m^3$ ) durante el periodo de exposición. El valor de concentración o exposición debe expresarse junto con el de la incertidumbre expandida y el factor k utilizado. Es necesario indicar siempre el valor del límite de detección del procedimiento y/o aparato o sistema de medición empleado.
2. El informe de resultados debe incluir, además, la siguiente información:
  - a) identificación de la entidad de medida;
  - b) identificación del cliente;
  - c) fecha de emisión del informe;
  - d) fecha de inicio y final de la exposición;
  - e) características y tipos de detectores;
  - f) procedimiento de lectura;
  - g) identificación y localización de cada detector sobre plano;
  - h) circunstancias meteorológicas y ambientales que puedan haber afectado al resultado;

- i) la representación en continuo de los datos almacenados por los sensores de cada detector, en caso de que éste permita disponer de ella;
- j) fabricante del dispositivo, modelo, límites de medición del aparato, así como el error inducido por el mismo;
- k) cualquier otra información relevante que pudiera influir en el resultado de las medidas;
- l) firma de la persona o personas que asuman la responsabilidad técnica del informe.

#### **4 Estimación del promedio anual de concentración de radón**

1. La fase de estimación del promedio anual de concentración de radón se realizará por la dirección facultativa o entidad de control.
2. A partir de los valores de concentración de radón en el aire que proporcione la entidad de medida, se estimará el promedio anual de concentración de radón durante el periodo de exposición para cada una de las zonas de muestreo donde los detectores estuvieron expuestos.
3. Cuando en una zona de muestreo se haya expuesto solo uno o dos detectores, el valor promedio de concentración corresponderá al resultado de la medida más alta. En otro caso, el promedio se calculará como la media aritmética de los valores de concentración de radón proporcionados por todos los detectores expuestos en la zona de muestreo.
4. Para obtener el promedio anual de concentración de radón en cada zona de muestreo, el resultado obtenido de acuerdo con lo especificado en el punto 2 de este apartado deberá multiplicarse por un factor 1,4 en los siguientes casos:
  - a) si las exposiciones de los detectores han tenido lugar en un edificio no ocupado en el que, por condicionantes prácticos, no se pueden garantizar las condiciones de edificio cerrado; o
  - b) si las exposiciones de los detectores han tenido lugar en un edificio en uso situado en alguna de las zonas climáticas de invierno C, D o E establecidas en el DB-HE Ahorro de energía y el periodo de exposición no coincide al menos en 2/3 con la temporada de calefacción.
5. En el resto de los casos, el promedio de concentración de radón durante el periodo de exposición se considerará una estimación adecuada del promedio anual de concentración de radón.
6. En la información justificativa de la estimación del promedio anual de concentración de radón en el interior del edificio, deberán incluirse los siguientes datos:
  - a) información sobre estado del edificio o zona de muestreo durante la exposición de los detectores (en uso/no ocupado, cerrado/no cerrado, calificación energética);
  - b) mediante el esquema gráfico del edificio y plano de cada planta indicados en el apartado 2.2 se mostrará la ubicación de cada detector, con su correspondiente código identificativo;
  - c) en su caso, circunstancias que puedan inducir a valores anómalos en las medidas (concentraciones elevadas de radón, condiciones meteorológicas atípicas, etc.);
  - d) para cada zona de muestreo:
    - i. número de detectores expuestos y código identificativo de cada uno de ellos;
    - ii. promedio de concentración de radón durante el periodo de muestreo y promedio anual de concentración de radón;
  - e) anexo que contenga el informe de resultados proporcionado por la entidad de medida.

## **7 SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD, db-sua**

### **SECCIÓN SUA 1 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAIDAS**

- 1 Resbaladidad de los suelos
- 2 Discontinuidades en el pavimento
- 3 Desniveles
  - 3.1 Protección de los desniveles
  - 3.2 Características de las barreras de protección
- 4 Escaleras y rampas
  - 4.1 Escaleras de uso restringido
  - 4.2 Escaleras de uso general
  - 4.3 Rampas
  - 4.4 Pasillos escalonados de acceso a localidades en graderíos y tribunas
- 5 Limpieza de los acristalamientos exteriores

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

- 1 Impacto
  - 1.1 Impacto con elementos fijos
  - 1.2 Impacto con elementos practicables
  - 1.3 Impacto con elementos frágiles
  - 1.4 Impacto con elementos insuficientemente perceptibles
- 2 Atrapamiento

### **SECCIÓN SUA 3 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO DE RECINTOS**

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

- 1 Alumbrado normal
- 2 Alumbrado de emergencia
  - 2.1 Dotación
  - 2.2 Posición y características de las luminarias
  - 2.3 Características de la instalación
  - 2.4 Iluminación de las señales de seguridad

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

- 1 Ámbito de aplicación
- 2 Condiciones de los graderíos para espectadores de pie

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

- 1 Piscinas
  - 1.1 Barreras de protección
  - 1.2 Características del vaso de la piscina
  - 1.3 Andenes
  - 1.4 Escaleras
- 2 Pozos y depósitos

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



- 1 Ámbito de aplicación
- 2 Características constructivas
- 3 Protección de recorridos peatonales
- 4 Señalización

## SECCIÓN SUA 8 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO

- 1 Procedimiento de verificación
- 2 Tipo de instalación exigido

## SECCIÓN SUA 9 ACCESIBILIDAD

- 1 Condiciones de accesibilidad
    - 1.1 Condiciones funcionales
    - 1.2 Dotación de elementos accesibles
  - 2 Condiciones y características de la información y señalización para la accesibilidad
    - 2.1 Dotación
    - 2.2 Características
- Anejo A Terminología  
 Anejo B Características de las instalaciones de protección frente al rayo  
 Anejo C Normas relacionadas con la aplicación del DB-SUA

## SECCIÓN SUA 1 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAIDAS

### 1 RESBALADICIDAD DE LOS SUELOS

- 1.1 Con el fin de limitar el riesgo de resbalamiento los suelos de los edificios o zonas de uso sanitario, docente, comercial, administrativo, aparcamiento y pública concurrencia, excluidas las zonas de ocupación nula definidas en el anejo SI del DB SI, tendrán una clase adecuada conforme al punto 3 de este apartado.
- 1.2 los suelos se clasifican en función de su valor de resistencia al deslizamiento  $R_d$ , de acuerdo con lo establecido en la tabla 1.1

Tabla 1.1 clasificación de los suelos según su resbaladidad

| Resistencia al deslizamiento $R_D$ | Clase |
|------------------------------------|-------|
| $R_d \leq 15$                      | 0     |
| $15 < R_d \leq 35$                 | 1     |
| $35 < R_d \leq 45$                 | 2     |
| $R_d > 45$                         | 3     |

El valor de resistencia al deslizamiento  $R_d$  se determina mediante el ensayo del péndulo descrito en el Anejo A de la norma UNE-ENV 12633:2003 empleando la escala C en probetas sin desgaste acelerado. La muestra seleccionada será representativa de las condiciones más desfavorables de resbaladidad.

- 1.3 la tabla 1.2 indica la clase que deben tener los suelos, como mínimo, según su localización. Dicha clase se mantendrá durante la vida útil del pavimento.

Tabla 1.2 clase exigible a los suelos en función de su localización

| Localización y características del suelo   | Clase |
|--|-------|
| Zonas interiores secas:  |       |
| -superficies con pendiente menor que el 6%   | 1     |
| -superficies con pendiente igual o mayor que el 6% y escaleras   | 2     |
| Zonas interiores húmedas, tales como las entradas a los edificios desde el espacio exterior, vestuarios, duchas, baños, aseos... |       |
| - superficies con pendiente menor que el 6%  | 2     |
| -superficies con pendiente igual o mayor que el 6% y escaleras   | 3     |

## 2 DISCONTINUIDADES EN EL PAVIMENTO

Excepto en zonas de uso restringido y con el fin de limitar el riesgo de caídas como consecuencia de trapiés o de tropiezos, el suelo cumplirá las condiciones siguientes:

- a) No presentará imperfecciones o irregularidades que supongan una diferencia de nivel de más de 6 mm.
- b) Los desniveles que no excedan de 50 mm se resolverán con una pendiente que no exceda el 25%.
- c) En zonas interiores para circulación de personas, el suelo no presentará perforaciones o huecos por los que pueda introducirse una esfera de 15 mm de diámetro.

## 3 DESNIVELES

### 3.1 Protección de los desniveles

- con el fin de limitar el riesgo de caída, existirán barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales) balcones, ventanas, etc. con una diferencia de cota mayor que 550mm, excepto cuando la disposición constructiva haga muy improbable la caída o cuando la barrera sea incompatible con el uso previsto.
- en las zonas de público 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 diferencia táctil estará a una distancia de 250 mm del borde, como mínimo.

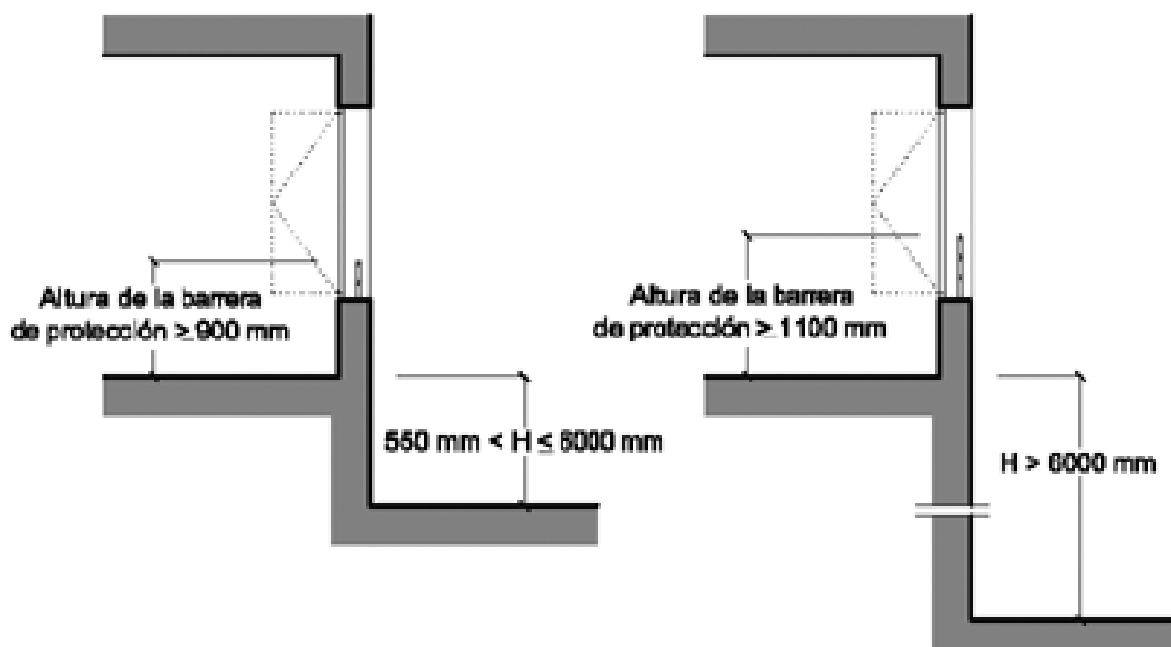
Cuando los desniveles de las terrazas superen una cota de 550mm desde el terreno, se utilizará el mismo sistema de emparrado vegetal que la parte superior de la pérgola, con una separación entre cables de menos de 12 cm, garantizando la seguridad de los usuarios.

### 3.2 Características de las barreras de protección

#### 3.2.1 Altura

Las barreras de protección tendrán, como mínimo, una altura de 900 mm cuando la diferencia de cota que protegen no exceda de 6 m y de 1.100 mm en el resto de los casos, excepto en el caso de huecos de escaleras de anchura menor que 400 mm, en los que la barrera tendrá una altura de 900 mm, como mínimo.

La altura se medirá verticalmente desde el nivel de suelo o, en el caso de escaleras, desde la línea de inclinación definida por los vértices de los peldaños, hasta el límite superior de la barrera (véase figura 3.1).



**Figura 3.1 Barreras de protección en ventanas.**

#### Resistencia

Las barreras de protección tendrán una resistencia y una rigidez suficiente para resistir la fuerza horizontal establecida en el apartado 3.2.1 del Documento Básico SE-AE, en función de la zona en que se encuentren.

#### Características constructivas

En cualquier zona de los edificios de uso Residencial Vivienda o de escuelas infantiles, así como en las zonas de público de los establecimientos de uso Comercial o de uso Pública Concurrencia, las barreras de protección, incluidas las de las escaleras y rampas, estarán diseñadas de forma que:

a) No pueden ser fácilmente escaladas por los niños, para lo cual no existirán puntos de apoyo en la altura comprendida entre 200 mm y 700 mm sobre el nivel del suelo o sobre la línea de inclinación de una escalera.

b) No tienen aberturas que puedan ser atravesadas por una esfera de 100 mm de diámetro, exceptuándose las aberturas triangulares que forman la huella y la contrahuella de los peldaños con el límite inferior de la barandilla, siempre que la distancia entre este límite y la línea de inclinación de la escalera no exceda de 50 mm (véase figura 3.2).

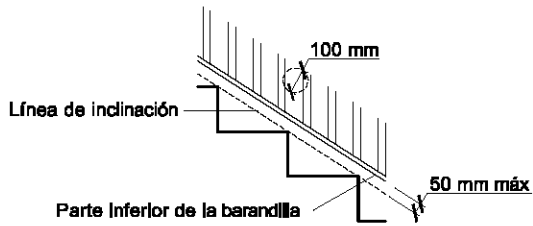


Figura 3.2 Línea de inclinación y parte inferior de la barandilla

Las barreras de protección situadas en zonas destinadas al público en edificios o establecimientos de usos distintos a los citados anteriormente únicamente precisarán cumplir la condición b) anterior, considerando para ella una esfera de 150 mm de diámetro.

#### 4 ESCALERAS Y RAMPAS

Escaleras de uso restringido

Escaleras de uso general

##### Peldaños

1. En tramos rectos, la huella medirá 280 mm como mínimo, y la contrahuella 130 mm como mínimo, y 185 mm como máximo.

La huella H y la contrahuella C cumplirán a lo largo de una misma escalera la relación siguiente:  $540 \text{ mm} \leq 2C + H \leq 700 \text{ mm}$ .

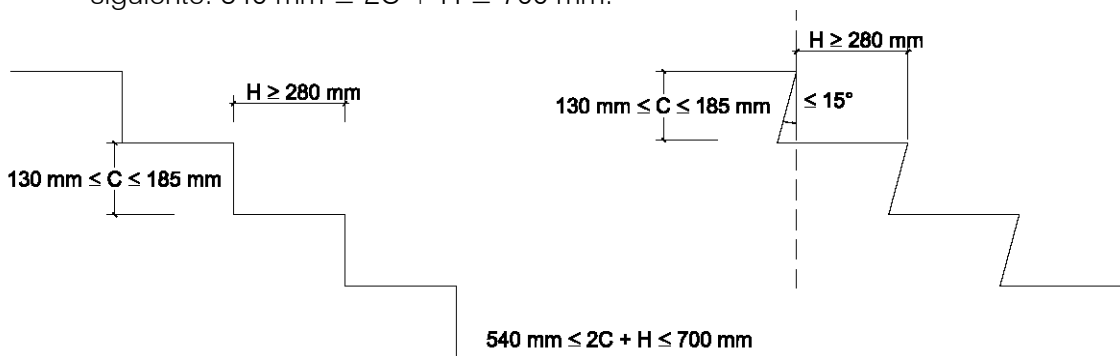
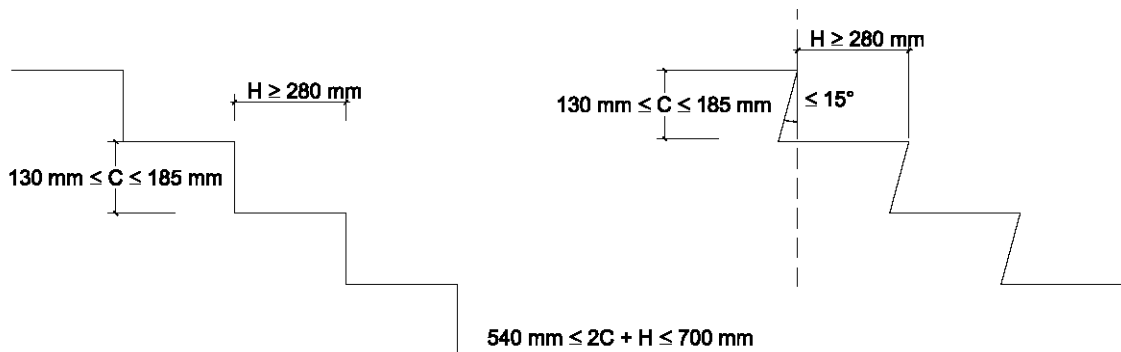


Figura 4.2 Configuración de los peldaños.

La medida de la huella no incluirá la proyección vertical de la huella del peldaño superior.

Tramos



**Figura 4.2 Configuración de los peldaños.**

En estos casos:

- a) En zonas de uso restringido.
- b) En las zonas comunes de los edificios de uso Residencial Vivienda.
- c) En los accesos a los edificios, bien desde el exterior, bien desde porches, aparcamientos, etc.
- d) En salidas de uso previsto únicamente en caso de emergencia.
- e) En el acceso a un estrado o escenario.

No será necesario cumplir estas condiciones:

Cada tramo tendrá 3 peldaños como mínimo y salvará una altura de 3,20 m como máximo.

La máxima altura que puede salvar un tramo es 2,50 m en uso Sanitario y 2,10 m en escuelas infantiles, centros de enseñanza primaria y edificios utilizados principalmente por ancianos.

En el resto de los casos cada tramo tendrá 3 peldaños como mínimo y salvará una altura de 3,20 m como máximo.

Los tramos podrán ser rectos, curvos o mixtos.

En una misma escalera, todos los peldaños tendrán la misma contrahuella y todos los peldaños de los tramos rectos tendrán la misma huella.

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.

La anchura útil del tramo se determinará de acuerdo con las exigencias de evacuación establecidas en el apartado 4 de la Sección SI 3 del DB-SI y será, como mínimo, 1.200 mm en uso comercial y 1.000 mm en uso vivienda.

La anchura de la escalera estará libre de obstáculos.

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.

## Mesetas

Las mesetas dispuestas entre tramos de una escalera con la misma dirección tienen al menos la anchura de la escalera y una longitud medida en su eje de 1.000 mm, como mínimo.

En las mesetas de planta de las escaleras de zonas de público (personas no familiarizadas con el edificio) se dispondrá una franja de pavimento táctil en el arranque de los tramos descendentes, con la misma anchura que el tramo y una profundidad de 80 mm, como mínimo.

En dichas mesetas no habrá puertas ni pasillos de anchura inferior a 1.200 mm situados a menos de 400 mm de distancia del primer peldaño de un tramo.

Cuando exista un cambio de dirección entre dos tramos, la anchura de la escalera no se reducirá a lo largo de la meseta (véase figura 4.4). La zona delimitada por dicha anchura esta libre de obstáculos y sobre ella no barre el giro de apertura de ninguna puerta, excepto las de zonas de ocupación nula definidas en el anejo SI A del DB SI.

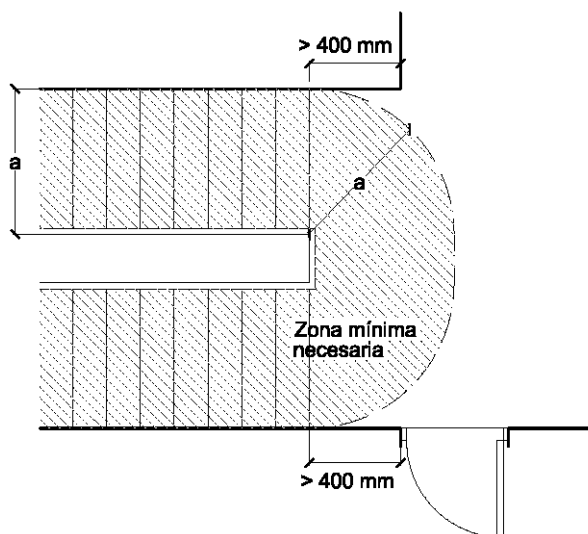


Figura 4.4 Cambio de dirección entre dos tramos.

#### Pasamanos

Todas las escaleras que salvan una altura mayor que 0'55 m disponen de pasamanos continuo al menos en un lado.

4.2.4.3. Todos los pasamanos tienen una altura comprendida entre 0'90 y 1'10 m.

4.2.4.4. Los pasamanos son firmes y fáciles de asir, están separado del paramento al menos 0'04 m y su sistema de sujeción no interfiere el paso continuo de la mano.

#### Rampas

1. en el presente edificio no existen rampas.

#### Pendiente

b) las rampas de circulación de vehículos en aparcamientos que también están previstas para la circulación de personas tienen una pendiente, como máximo, del 18%.

#### Pasillos escalonados de acceso a localidades en graderíos y tribunas

En el presente proyecto de uso pública concurrencia no existen pasillos escalonados de acceso a localidades de zonas de espectadores tales como patios de butacas, anfiteatros, graderíos o similares, luego no le es de aplicación el artículo 4.4. de la Sección 1 del DB SU.

#### Escalas fijas

En el presente proyecto de uso pública concurrencia no existen escalas fijas, luego no le es de aplicación el artículo 4.5. de la Sección 1 del DB SU.

#### LIMPIEZA DE LOS ACRISTALAMIENTOS EXTERIORES

1 Se prevé la limpieza desde el exterior de los acristalamientos

#### CUMPLIMIENTO DE LA SECCIÓN SUA 2, SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O DE ATRAPAMIENTO

##### 1 IMPACTO

### 1.1 Impacto con elementos fijos

La altura libre de paso en zonas de circulación será, como mínimo, 2.100 mm en zonas de uso restringido y 2.200 mm en el resto de las zonas. En los umbrales de las puertas la altura libre será 2.000 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.

### 1.2 Impacto con elementos practicables

Excepto en zonas de uso restringido, las puertas de paso situadas en el lateral de los pasillos cuya anchura sea menor que 2,50 m se dispondrán de forma que el barrido de la hoja no invada el pasillo (véase figura).

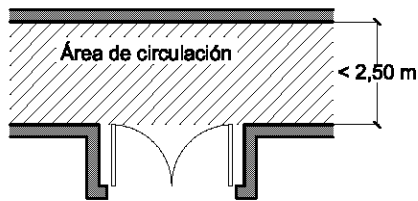
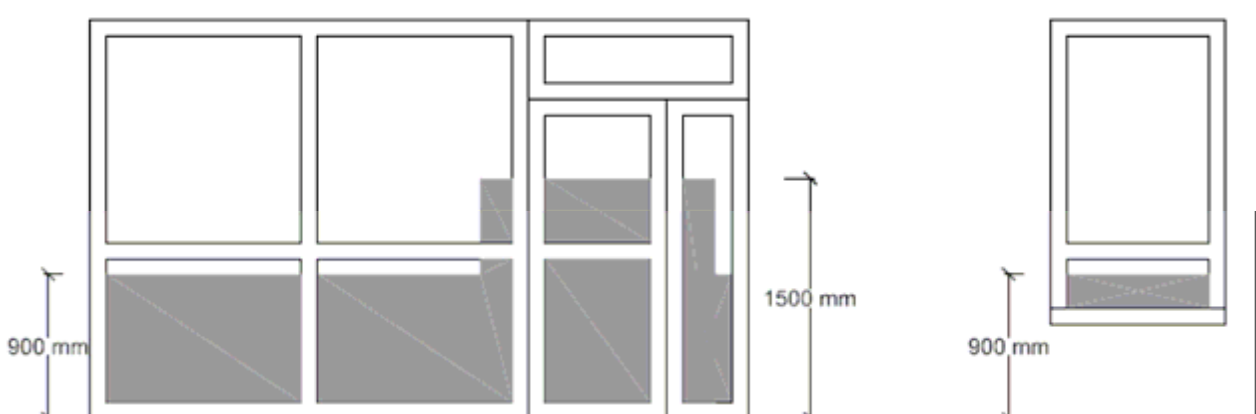


Figura 1.1 Disposición de puertas laterales a vías de circulación

### 1.3 Impacto con elementos frágiles

Las superficies acristaladas situadas en las áreas con riesgo de impacto que a continuación se indican:



No se prevén de barreras de protección conforme al apartado 3.2 de SUA., puesto que cumplen las condiciones:

a) En aquellas en las que a diferencia de cota a ambos lados de la superficie acristalada está comprendida entre 0'55 m y 12'00 m, se prevé que resistan sin romper **un impacto de nivel 2** según el procedimiento descrito en la norma UNE EN 12600:2003;

b) Si la diferencia de cota es igual o superior a 12'00 m, la superficie acristalada se ha previsto que resista sin romper **un impacto de nivel 1** según la norma UNE EN 12600:2003;

c) en el resto de los casos la superficie acristalada se prevé que resista sin romper **un impacto de nivel 3** o de lo contrario se prevé que tenga una *rotura de forma segura*

Las partes vidriadas de puertas y de cerramientos de duchas estarán constituidas por elementos laminados o templados que resistan sin rotura un impacto de nivel 3, conforme al

procedimiento descrito en la norma UNE EN 12600:2003.

Se cumple así el punto 3 del apartado 1.3 de la sección 2 del DB SU.

#### 1.4 Impacto con elementos insuficientemente perceptibles

1. Se han proyectado grandes superficies acristaladas que pueden confundir con puertas o aberturas, en las mismas se han previsto el diseño de:

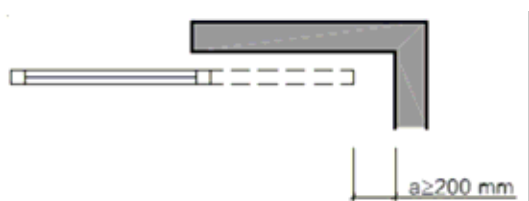
a) *En toda su longitud, de una señalización situada a una altura inferior comprendida entre 0'85 m y 1'10 m y a una altura superior comprendida entre 1'50 m y 1'70 m.*

b) *En las que no disponen de señalización, se han previsto montantes verticales separados una distancia de 0'60 m, como máximo*

c) *En las que no cuentan con señalización, ni con montantes verticales se prevé la existencia de un travesaño horizontal situado a la altura inferior mencionada en el apartado a).*

2. Las puertas de vidrio disponen de elementos que permitan identificarlas, tales como cercos o tiradores, cumpliendo así el punto 2 del apartado 1.4 de la sección 2 del DB SU.

## 2 ATRAPAMIENTO



Las puertas correderas de accionamiento manual, se han previsto que la distancia de la misma incluidos sus mecanismos de apertura y cierre, a hasta el objeto fijo más próximo supere los 0'20 m, como mínimo

No existen elementos de apertura y cierre automáticos.

## CUMPLIMIENTO DE LA SECCIÓN SUA 3, SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO EN RECINTOS

### 1 APRISIONAMIENTO

1. Todas las puertas de un recinto que tienen dispositivo para su bloqueo desde el interior y las personas pueden quedar accidentalmente atrapadas dentro del mismo, se han previsto con un sistema de desbloqueo de las puertas desde el exterior del recinto.

Dichos recintos tienen iluminación controlada desde su interior

2. Las dimensiones y la disposición de los pequeños recintos y espacios serán adecuadas para garantizar a los posibles usuarios en sillas de ruedas la utilización de los mecanismos de apertura y cierre de las puertas y el giro en su interior, libre del espacio barrido por las puertas. Se cumple así el apartado 2 de la sección 3 del DB SU.

La fuerza de apertura de las puertas de salida será de 140 N, como máximo, excepto en las de los pequeños recintos y espacios, en las que será de 25 N, como máximo.

Se cumple así el apartado 3 de la sección 3 del DB SU.

## CUMPLIMIENTO DE LA SECCIÓN SUA 4, SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA.



## 1 ALUMBRADO NORMAL EN ZONAS DE CIRCULACIÓN

En cada zona se dispondrá una instalación de alumbrado capaz de proporcionar, como mínimo, el nivel de iluminación que se establece en la tabla 1.1, medido a nivel del suelo.

Tabla 1.1 Niveles mínimos de iluminación

| Zona     |                         | Iluminancia mínima lux |    |
|----------|-------------------------|------------------------|----|
| Exterior | Exclusiva para personas | Escaleras              | 10 |
|          |                         | Resto de zonas         | 5  |
|          | Para vehículos o mixtas |                        | 10 |
| Interior | Exclusiva para personas | Escaleras              | 75 |
|          |                         | Resto de zonas         | 50 |
|          | Para vehículos o mixtas |                        | 50 |

El factor de uniformidad media de la iluminación será del 40% como mínimo.

En las zonas de los establecimientos de *uso Pública Concurrencia* en las que la actividad se desarrolla con un nivel bajo de iluminación se dispondrá una iluminación de balizamiento en las rampas y encada uno de los peldaños de las escaleras.

## 2 ALUMBRADO DE EMERGENCIA

### Dotación

En cumplimiento del apartado 2.1 de la Sección 4 del DB SU el 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.

Se ha previsto dotar de alumbrado de emergencia las zonas y elementos siguientes:

- Todo recinto cuya ocupación sea mayor que 100'00 personas;
- Todo *recorrido de evacuación*, conforme estos se definen en el Documento Básico SI;
- Los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección contra incendios y los de riesgo especial indicados en el Documento Básico SI;
- los aseos generales de planta;
- Los lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado de las zonas antes citadas;
- las señales de seguridad.

### Posición y características de las luminarias

1 En cumplimiento del apartado 2.2 de la Sección 4 del DB SU las luminarias cumplirán las siguientes condiciones:

- Se situarán al menos a 2 m por encima del nivel del suelo.
- Se dispondrá una en cada puerta de salida y en posiciones en las que sea necesario destacar un peligro potencial o el emplazamiento de un equipo de seguridad. Como mínimo se dispondrán en los siguientes puntos:
  - En las puertas existentes en los recorridos de evacuación.
  - En las escaleras, de modo que cada tramo de escaleras reciba iluminación directa.
  - En cualquier otro cambio de nivel.
  - En los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos.

### Características de instalación

En cumplimiento del punto 1, apartado 2.3 de la Sección 4 del DB SU la instalación será fija, estará provista de fuente propia de energía y debe entrar automáticamente en funcionamiento

al producirse un fallo de alimentación en la instalación de alumbrado normal en las zonas cubiertas por el alumbrado de emergencia. Se considera como fallo de alimentación el descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70% de su valor nominal.

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

La instalación cumplirá las condiciones de servicio que se indican a continuación durante una hora, como mínimo, a partir del instante en que tenga lugar el fallo:

- a) En las vías de evacuación cuya anchura no exceda de 2 m, la *iluminancia* horizontal en el suelo debe ser, como mínimo, 1 lux a lo largo del eje central y 0,5 lux en la banda central que comprende al menos la mitad de la anchura de la vía. Las vías de evacuación con anchura superior a 2 m pueden ser tratadas como varias bandas de 2 m de anchura, como máximo.
- b) En los puntos en los que estén situados los equipos de seguridad, las instalaciones de protección contra incendios de utilización manual y los cuadros de distribución del alumbrado, la *iluminancia* horizontal será de 5 lux, como mínimo.
- c) A lo largo de la línea central de una vía de evacuación, la relación entre la *iluminancia* máxima y la mínima no debe ser mayor que 40:1.
- d) Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión sobre paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que englobe la reducción del rendimiento luminoso debido a la suciedad de las luminarias y al envejecimiento de las lámparas.
- e) Con el fin de identificar los colores de seguridad de las señales, el valor mínimo del índice de rendimiento cromático Ra de las lámparas será 40.

#### Iluminación de las señales de seguridad

En cumplimiento del apartado 2.4 de la Sección 4 del DB SU La iluminación de las señales de evacuación indicativas de las salidas y de las señales indicativas de los medios manuales de protección contra incendios y de los de primeros auxilios, cumplen los siguientes requisitos:

- a) La luminancia de cualquier área de color de seguridad de la señal debe ser al menos de 2 cd/m<sup>2</sup> en todas las direcciones de visión importantes.
- b) La relación de la luminancia máxima a la mínima dentro del color blanco o de seguridad no debe ser mayor de 10:1, debiéndose evitar variaciones importantes entre puntos adyacentes.
- c) La relación entre la luminancia Lblanca, y la luminancia Lcolor >10, no será menor que 5:1 ni mayor que 15:1.
- d) Las señales de seguridad deben estar iluminadas al menos al 50% de la iluminancia requerida, al cabo de 5 s, y al 100% al cabo de 60 s.

#### **CUMPLIMIENTO DE LA SECCIÓN SUA 5, SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO SITUACIONES DE ALTA OCUPACIÓN**

Tal y como se establece en el apartado 1, de la sección 5 del DB SU en relación a la necesidad de justificar el cumplimiento de la seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación las condiciones establecidas en la sección no son de aplicación en la tipología del proyecto.

En todo lo relativo a las condiciones de evacuación se ha tenido en cuenta las condiciones de la Sección SI 3 del Documento Básico DB SI.

#### **CUMPLIMIENTO DE LA SECCIÓN SUA 6, SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO**

Tal y como se establece en el apartado 1, de la sección 6 del DB SU en relación a la

necesidad de justificar el cumplimiento de la seguridad frente al riesgo de ahogamiento las condiciones establecidas en la sección no son de aplicación en la tipología del proyecto.

## CUMPLIMIENTO DE LA SECCIÓN SUA 7, SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO.

Tal y como se establece en el apartado 1, de la sección 7 del DB SU en relación a la necesidad de justificar el cumplimiento de la seguridad frente al riesgo de ahogamiento las condiciones establecidas en la sección no son de aplicación en la tipología del proyecto.

## CUMPLIMIENTO DE LA SECCIÓN SUA 8, SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DE UN RAYO

### 1 PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN

1 Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo cuando la frecuencia esperada de impactos  $N_e$  sea mayor que el riesgo admisible  $N_a$ .

2 En el edificio proyectado, no se prevé la manipulación de sustancias tóxicas, radioactivas, altamente inflamables o explosivos y por tener una altura inferior a 43'00 m no se aplicará la condición de disponer de sistema de protección contra el rayo de eficiencia E superior o igual a 0,98, según lo indicado en el apartado 2 del Documento Básico DB SUA 8.

3 La frecuencia esperada de impactos, determinada mediante la expresión:

$$N_e = N_g A_e C_1 10^{-6} \text{ [nº impactos/año]}$$

siendo:

$N_g$  densidad de impactos sobre el terreno (nº impactos/año,km<sup>2</sup>), obtenida según la figura 1.1. Para la provincia de de A Coruña, la densidad de impactos sobre el terreno es igual a 1,5 (nº impactos/año,km<sup>2</sup>)

$A_e$ : 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., que es igual a 5637 m<sup>2</sup>

$C_1$ : Coeficiente relacionado con el entorno, según la tabla 1.1.

El edificio está situado Próximo a árboles o edificios de la misma altura o más altos, eso supone un valor del coeficiente  $C_1$  de 0,5 (tabla 1,1 de la sección 8 del DB SU)

$N_e$  es igual a 0,0043 ( nº impactos/año)

El riesgo admisible,  $N_a$ , se determina mediante la expresión:

$$N_a = \frac{5,5}{C_2 C_3 C_4 C_5} 10^{-3}$$

Coeficiente  $C_2$  (coeficiente en función del tipo de construcción) , conforme a la tabla 1.2:

El edificio tiene Estructura metálica y Cubierta de hormigón. El coeficiente  $C_2$  es igual a 1.

Coeficiente  $C_3$  (coeficiente en función del contenido del edificio) , conforme a la tabla 1.3:

El contenido del edificio se clasifica, en esta categoría: Otros contenidos. El coeficiente  $C_3$  es igual a 1.

Coeficiente  $C_4$  (coeficiente en función del uso del edificio) , conforme a la tabla 1.4:

El uso del edificio se clasifica en esta categoría: Pública Concurrencia. El coeficiente  $C_4$  es igual a 3

Coeficiente  $C_5$  (coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio) , conforme a la tabla 1.5:

El uso del edificio se clasifica en esta categoría: Resto de edificios. El coeficiente  $C_5$  es igual a 1 siendo:

$N_a$  igual a 0,0018.

## 2 TIPO DE INSTALACIÓN EXIGIDO

Conforme a lo establecido en el apartado anterior, en el presente proyecto es necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo, la cual tiene al menos la *eficiencia* E que determina la siguiente fórmula:

$$E = 1 - \underline{N_a} = 0'5664.$$

2 La tabla 2.1 indica el nivel de protección correspondiente a la eficiencia requerida. Las características del sistema para cada nivel de protección se describen en el Anexo SU B:

Tabla 2.1 Componentes de la instalación

| <b>Eficiencia requerida</b> | <b>Nivel de protección</b> |
|-----------------------------|----------------------------|
| $E > 0,98$                  | 1                          |
| $0,95 < E < 0,98$           | 2                          |
| $0,80 < E < 0,95$           | 3                          |
| $0 < E < 0,80$              | 4                          |

Según esta tabla, el nivel de protección requerido es el 4.

## CUMPLIMIENTO DE LA SECCIÓN SUA 9, ACCESIBILIDAD

### 1 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 que se establecen a continuación.

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.

#### 1.1 Condiciones funcionales

##### 1.1.1 Accesibilidad en el exterior del edificio

La parcela dispondrá al menos de un *itinerario accesible* que comunique una entrada principal al edificio, y 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.

##### 1.1.2 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, o 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* (ver definición en el anejo SI A del DB SI) 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) en plantas sin entrada accesible al edificio, excluida la superficie de las *zonas de ocupación nula*, 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.

### 1.1.3 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 DB SI) 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.

## 1.2 Dotación de elementos accesibles

### 1.2.1 Viviendas accesibles

El edificio tiene uso dotacional público con lo que no se recogen estas circunstancias.

### 1.2.2 Alojamientos accesibles

El edificio tiene uso dotacional público con lo que no se recogen estas circunstancias.

### 1.2.3 Plazas de aparcamiento accesibles

El edificio no tiene aparcamiento propio por lo que no es de aplicación.

### 1.2.4 Plazas reservadas

Los espacios con asientos fijos para el público, tales como auditorios, cines, salones de actos, espectáculos, etc., dispondrán de la siguiente reserva de plazas:

- a) Una *plaza reservada para usuarios de silla de ruedas* por cada 100 plazas o fracción.
- b) En espacios con más de 50 asientos fijos y en los que la actividad tenga una componente auditiva, una *plaza reservada para personas con discapacidad auditiva* por cada 50 plazas o fracción.

Las zonas de espera con asientos fijos dispondrán de una *plaza reservada para usuarios de silla de ruedas* por cada 100 asientos o fracción.

#### 1.2.5 Piscinas

No se aplica

#### 1.2.6 Servicios higiénicos accesibles

Siempre que sea exigible la existencia de aseos o de vestuarios por alguna disposición legal de obligado cumplimiento, existirá al menos:

- a) Un aseo accesible por cada 10 unidades o fracción de inodoros instalados, pudiendo ser de uso compartido para ambos sexos.
- b) En cada vestuario, una cabina de vestuario accesible, un aseo accesible y una ducha accesible por cada 10 unidades o fracción de los instalados. En el caso de que el vestuario no esté distribuido en cabinas individuales, se dispondrá al menos una cabina accesible.

#### 1.2.7 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.

#### 1.2.8 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*.

## 2. CONDICIONES Y CARACTERÍSTICAS DE LA INFORMACIÓN Y SEÑALIZACIÓN PARA LA ACCESIBILIDAD

### 2.1 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.

**Tabla 2.1 Señalización de elementos accesibles en función de su localización<sup>1</sup>**

| Elementos accesibles            | En zonas de <i>uso privado</i>                | En zonas de <i>uso público</i> |
|---------------------------------|---|--------------------------------|
| Entradas al edificio accesibles | Cuando existan varias entradas al edificio    | En todo caso                   |
| <i>Itinerarios accesibles</i>   | Cuando existan varios recorridos alternativos | En todo caso                   |

<sup>1</sup> La señalización de los medios de evacuación para personas con discapacidad en caso de incendio se regula en DB SI 3-7

|  |  |              |
|--|--|--------------|
| <i>Ascensores accesibles,</i>  | En todo caso   |              |
| Plazas reservadas  | En todo caso   |              |
| Zonas dotadas con bucle magnético u otros sistemas adaptados para personas con discapacidad auditiva   | En todo caso   |              |
| <i>Plazas de aparcamiento accesibles</i>   | En todo caso, excepto en uso <i>Residencial Vivienda</i> las vinculadas a un residente | En todo caso |
| <i>Servicios higiénicos accesibles</i> (aseo accesible, ducha accesible, cabina de vestuario accesible)  | ---  | En todo caso |
| Servicios higiénicos de <i>uso general</i>   | ---  | En todo caso |
| <i>Itinerario accesible</i> que comunique la vía pública con los <i>puntos de llamada accesibles</i> o, en su ausencia, con los <i>puntos de atención accesibles</i> | ---  | En todo caso |

## 2.2 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.

## 10. SEGURIDAD ESTRUCTURAL, db-se

1. MEMORIA DESCRIPTIVA
2. MEMORIA JUSTIFICATIVA
3. ANALISIS DE LA ESTRUCTURA
4. ANEJOS
5. PLANOS DE ESTRUCTURA  
VER PLANOS DE ESTRUCTURA

1. MEMORIA DESCRIPTIVA
2. MEMORIA JUSTIFICATIVA
3. ANALISIS DE LA ESTRUCTURA

### Prescripciones aplicables conjuntamente con DB-SE

El DB-SE constituye la base para los Documentos Básicos siguientes y se utilizará conjuntamente con ellos:

|          | apartado |                            | Procede | No<br>procede |
|----------|----------|----------------------------|---------|---------------|
| DB-SE    | 3.1.1    | Seguridad estructural:     | X       |               |
| DB-SE-AE | 3.1.2.   | Acciones en la edificación | X       |               |
| DB-SE-C  | 3.1.3.   | Cimentaciones              | X       |               |
| DB-SE-A  | 3.1.7.   | Estructuras de acero       | X       |               |
| DB-SE-F  | 3.1.8.   | Estructuras de fábrica     |         | X             |
| DB-SE-M  | 3.1.9.   | Estructuras de madera      |         | X             |

Deberán tenerse en cuenta, además, las especificaciones de la normativa siguiente:

|                 | apartado |   | Procede | No<br>procede |
|-----------------|----------|---|---------|---------------|
| NCSE            | 3.1.4.   | Norma de construcción sismorresistente  | X       |               |
| CODIGO<br>ESTR. | 3.1.5.   | Instrucción de código estructural   | X       |               |
| EFHE            | 3.1.6    | Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados |         | X             |

*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).**

*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.

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.

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.

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.

## Seguridad estructural (SE)

### Análisis estructural y dimensionado

|                             |   |   |
|-----------------------------|---|---|
| Proceso                     | - DETERMINACION DE SITUACIONES DE DIMENSIONADO<br>- ESTABLECIMIENTO DE LAS ACCIONES<br>- ANALISIS ESTRUCTURAL<br>- 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 límites   |   |
| Definición estado límite    | Situaciones que de ser superadas, puede considerarse que el edificio no cumple con alguno de los requisitos estructurales para los que ha sido concebido  |   |
| Resistencia y estabilidad   | ESTADO LIMITE ÚLTIMO:<br>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:<br>- pérdida de equilibrio<br>- deformación excesiva<br>- transformación estructura en mecanismo<br>- rotura de elementos estructurales o sus uniones<br>- inestabilidad de elementos estructurales |   |
| Aptitud de servicio         | ESTADO LIMITE DE SERVICIO<br>Situación que de ser superada se afecta:<br>- el nivel de confort y bienestar de los usuarios  |   |

|   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- correcto funcionamiento del edificio</li> <li>- apariencia de la construcción</li> </ul> |
|   |

## ACCIONES

|   |   |  |
|---|---|--|
| Clasificación de las acciones           | PERMANENTES   | Aquellas que actúan en todo instante, con posición constante y valor constante (pesos propios) o con variación despreciable: acciones reológicas |
|   | 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.                              |
| Valores característicos de las acciones | Los valores de las acciones se recogerán en la justificación del cumplimiento del DB SE-AE  |  |
| Datos geométricos de la estructura      | La definición geométrica de la estructura está indicada en los planos de proyecto   |  |
| Características de los materiales       | Los valores característicos de las propiedades de los materiales se detallarán en la justificación del DB correspondiente o bien en la justificación de la EHE.   |  |
| Modelo análisis estructural             | Se realiza un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos matriciales de rigidez, formando las barras los elementos que definen la estructura: losas, pilares, vigas, brochales y viguetas. 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. |  |

## Verificación de la estabilidad

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| $E_{d,dst} \leq E_{d,stab}$ | $E_{d,dst}$ : valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras<br><br>$E_{d,stab}$ : valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras |
|-----------------------------|--|

## Verificación de la resistencia de la estructura

|                |   |
|----------------|---|
| $E_d \leq R_d$ | $E_d$ : valor de cálculo del efecto de las acciones<br>$R_d$ : 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 han 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 1/500 de la luz |
| desplazamientos horizontales | El desplome total límite es 1/500 de la altura total                        |

### Acciones en la edificación (SE-AE)

|                                  |   |  |
|----------------------------------|---|--|
| <b>Acciones Permanentes (G):</b> | Peso Propio de la estructura:                           | Corresponde generalmente a los elementos del forjado colaborante y del acero s 275 JR de la estructura.  |
|                                  | Cargas Muertas:   | Se estiman uniformemente repartidas en la planta. Son elementos tales como el pavimento y la tabiquería (aunque esta última podría considerarse una carga variable, si su posición o presencia varía a lo largo del tiempo).   |
|                                  | Peso propio de tabiques pesados y muros de cerramiento: | Éstos se consideran al margen de la sobrecarga de tabiquería. En el anejo C del DB-SE-AE se incluyen los pesos de algunos materiales y productos. El pretensado se regirá por lo establecido en la Instrucción EHE. Las acciones del terreno se tratarán de acuerdo con lo establecido en DB-SE-C. |

|                                |                       |  |
|--------------------------------|-----------------------|--|
| <b>Acciones Variables (Q):</b> | La sobrecarga de uso: | Se adoptarán los valores de la tabla 3.1. Los equipos pesados no están cubiertos por los valores indicados. Las fuerzas sobre las barandillas y elementos divisorios: Se considera una sobrecarga lineal de 1 kN/m en las cubiertas por ser solamente para mantenimiento |
|--------------------------------|-----------------------|--|

|   |  |
|---|--|
| <p>Las acciones climáticas:</p>                     | <p><u>El viento:</u><br/> Las disposiciones de este documento no son de aplicación en los edificios situados en altitudes superiores a 2.000 m. En general, las estructuras habituales de edificación no son sensibles a los efectos dinámicos del viento y podrán despreciarse estos efectos en edificios cuya esbeltez máxima (relación altura y anchura del edificio) sea menor que 6. En los casos especiales de estructuras sensibles al viento será necesario efectuar un análisis dinámico detallado.<br/> La presión dinámica del viento <math>Q_b = 1/2 \times R_x \times V_b^2</math>. A falta de datos más precisos se adopta <math>R = 1.25 \text{ kg/m}^3</math>. La velocidad del viento se obtiene del anejo E. Canarias está en zona C, con lo que <math>v = 29 \text{ m/s}</math>, correspondiente a un periodo de retorno de 50 años.<br/> Los coeficientes de presión exterior e interior se encuentran en el Anejo D.</p> <p><u>La temperatura:</u><br/> En estructuras habituales de hormigón estructural o metálicas formadas por pilares y vigas, pueden no considerarse las acciones térmicas cuando se dispongan de juntas de dilatación a una distancia máxima de 40 metros</p> <p><u>La nieve:</u><br/> Este documento no es de aplicación a edificios situados en lugares que se encuentren en altitudes superiores a las indicadas en la tabla 3.11. En cualquier caso, incluso en localidades en las que el valor característico de la carga de nieve sobre un terreno horizontal <math>S_k = 0</math> se adoptará una sobrecarga no menor de <math>0.20 \text{ Kn/m}^2</math></p> |
| <p>Las acciones químicas, físicas y biológicas:</p> | <p>Las acciones químicas que pueden causar la corrosión de los elementos de acero se pueden caracterizar mediante la velocidad de corrosión que se refiere a la pérdida de acero por unidad de superficie del elemento afectado y por unidad de tiempo. La velocidad de corrosión depende de parámetros ambientales tales como la disponibilidad del agente agresivo necesario para que se active el proceso de la corrosión, la temperatura, la humedad relativa, el viento o la radiación solar, pero también de las características del acero y del tratamiento de sus superficies, así como de la geometría de la estructura y de sus detalles constructivos.<br/> El sistema de protección de las estructuras de acero se regirá por el DB-SE-A. En cuanto a las estructuras de hormigón estructural se regirán por el Art.3.4.2 del DB-SE-AE.</p>  |
| <p>Acciones accidentales (A):</p>                   | <p>Los impactos, las explosiones, el sismo, el fuego.<br/> Las acciones debidas al sismo están definidas en la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02.<br/> En este documento básico solamente se recogen los impactos de los vehículos en los edificios, por lo que solo representan las acciones sobre las estructuras portantes. Los valores de cálculo de las fuerzas estáticas equivalentes al impacto de vehículos están reflejados en la tabla 4.1</p>  |

### Cargas gravitatorias por niveles.

Conforme a lo establecido en el DB-SE-AE en la tabla 3.1 y al Anexo A.1 y A.2 de la EHE, las acciones gravitatorias, así como las sobrecargas de uso, tabiquería y nieve que se han considerado para el cálculo de la estructura de este edificio son las indicadas:

| 1.1.1.1 Niveles                            | 1.1.2 Sobrecarga de Uso | 1.1.3 Sobrecarga de Tabiquería | 1.1.4 Peso propio del Forjado | 1.1.5 Peso propio del Solado | 1.1.6 Carga Total      |
|--|-------------------------|--------------------------------|-------------------------------|------------------------------|------------------------|
| PLANTA PRIMERA<br>1 forjado tablero fenol. | 2,00 KN/m <sup>2</sup>  | 1,00 KN/m <sup>2</sup>         | 4,00 KN/m <sup>2</sup>        | 1,00 KN/m <sup>2</sup>       | 8,00 KN/m <sup>2</sup> |
| CUBIERTA<br>Ç1_ forjado tablero fenol.     | 1,00 KN/m <sup>2</sup>  | 000 KN/m <sup>2</sup>          | 4,00 KN/m <sup>2</sup>        | 1 KN/m <sup>2</sup>          | 6,00 KN/m <sup>2</sup> |

### 1.3. CIMENTACIONES (SE-C)

#### Bases de cálculo

Método de cálculo:

El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límites Últimos (apartado 3.2.1 DB-SE) y los Estados Límites 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 Límites están basadas en el uso de un modelo adecuado para al sistema de cimentación elegido y el terreno de apoyo de la misma.

Acciones:

Se ha considerado las acciones que actúan sobre el edificio soportado según el documento DB-SE-AE y las acciones geotécnicas que transmiten o generan a través del terreno en que se apoya según el documento DB-SE en los apartados (4.3 - 4.4 - 4.5).

#### Estudio geotécnico , datos estimados:

Generalidades:

El análisis y dimensionamiento de la cimentación exige el conocimiento previo de las características del terreno de apoyo, la tipología del edificio previsto y el entorno donde se ubica la construcción.

Datos estimados

Terreno arenoso, nivel freático, edificaciones en construcción y realizadas colindantes.

Tipo de reconocimiento:

Se ha realizado un reconocimiento inicial del terreno donde se pretende ubicar esta edificación, encontrándose un terreno arcilloso a la profundidad de la cota de cimentación teórica.

Parámetros geotécnicos estimados:

|                                |                              |
|--------------------------------|------------------------------|
| Cota de cimentación            | Según planos                 |
| Estrato previsto para cimentar | Roca granítica grado II-III  |
| Nivel freático.                | 1.1 m                        |
| Tensión admisible considerada  | 4,00 KpN/cm <sup>2</sup>     |
| Peso específico del terreno    | $\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$ |

#### Cimentación:

Descripción:

Zapata corrida sobre pozos de hormigón armado.

Material adoptado:

Hormigón armado.

|                                 |   |
|---------------------------------|---|
| Dimensiones y armado:           | Las dimensiones y armados se indican en planos de estructura. Se han dispuesto armaduras que cumplen con las cuantías mínimas indicadas en la tabla 42.3.5 de la instrucción de hormigón estructural (EHE) atendiendo a elemento estructural considerado.   |
| Condiciones de ejecución:       | Sobre la superficie de excavación del terreno se debe de extender una capa de hormigón de regularización llamada solera de asiento que tiene un espesor mínimo de 10 cm y que sirve de base a la losa de cimentación  |
| <b>Sistema de contenciones:</b> |   |
| Descripción:                    | Muros de hormigón armado de espesor 25 centímetros, calculado en flexo-compresión compuesta con valores de empuje al reposo y como muro de forjado sanitario, es decir considerando la colaboración de los forjados en la estabilidad del muro.   |
| Material adoptado:              | Hormigón armado.  |
| Dimensiones y armado:           | Las dimensiones y armados se indican en planos de estructura. Se han dispuesto armaduras que cumplen con las cuantías mínimas indicadas en la tabla 42.3.5 de la instrucción de hormigón estructural (EHE) atendiendo a elemento estructural considerado.   |
| Condiciones de ejecución:       | Sobre la superficie de excavación del terreno se debe de extender una capa de hormigón de regularización llamada solera de asiento que tiene un espesor mínimo de 10 cm. Cuando sea necesario, la dirección facultativa decidirá ejecutar la excavación mediante bataches al objeto de garantizar la estabilidad de los terrenos y de las cimentaciones de edificaciones colindantes. |

## ACCIÓN SÍSMICA (NCSE-02)

RD 997/2002, de 27 de Septiembre, por el que se aprueba la Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NCSR-02).

|  |  |
|--|--|
| Clasificación de la construcción:  | Recepción y cafetería de campamento turístico (Construcción de normal importancia)   |
| Tipo de Estructura:  | Estructura metálica con forjado tablero fenólico   |
| Aceleración Sísmica Básica (ab):   | $ab < 0.04$ g, (siendo g la aceleración de la gravedad)  |
| Coefficiente de contribución (K):  | $K = 1$  |
| Coefficiente adimensional de riesgo ( $\rho$ ):  | $\rho = 1$ , (en construcciones de normal importancia)   |
| Coefficiente de amplificación del terreno (S):   | Para ( $\rho ab \leq 0.1g$ ), por lo que $S = C/1.25$<br>Terreno tipo III ( $C = 1.0$ )<br>Roca compacta, suelo cementado o granular denso<br>Terreno tipo II ( $C = 1.3$ )<br>Roca muy fracturada, suelo granular y cohesivo duro<br>Terreno tipo III ( $C = 1.6$ ) |
| Coefficiente de tipo de terreno (C):   | Suelo granular de compacidad media<br>Terreno tipo IV ( $C = 2.00$ )<br>Suelo granular suelto ó cohesivo blando  |
| Aceleración sísmica de cálculo (ac):   | $Ac = S \times \rho \times ab = 0.032$ g<br>$Ac = S \times \rho \times ab = 0.0416$ g<br>$Ac = S \times \rho \times ab = 0.0512$ g<br>$Ac = S \times \rho \times ab = 0.064$ g   |
| Método de cálculo adoptado:  |  |
| Factor de amortiguamiento:   |  |
| Periodo de vibración de la estructura:   |  |
| Número de modos de vibración considerados:   |  |
| Fracción cuasi-permanente de sobrecarga:   |  |
| Coefficiente de comportamiento por ductilidad:   |  |
| Efectos de segundo orden (efecto $\rho\Delta$ ):<br>(La estabilidad global de la estructura) |  |

Medidas constructivas consideradas:

Observaciones:

Para el caso que nos ocupa de edificación de importancia normal situada en el término municipal de Ribeira (A Coruña) , cuya aceleración sísmica básica  $a_b$  es inferior a 0,04g, la aplicación de esta norma no es obligatoria.

## CUMPLIMIENTO DE LA INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE

(RD 2661/1998, de 11 de Diciembre, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural)

### ESTRUCTURA

Descripción del sistema estructural: Sistema de vigas y pilares de acero

### PROGRAMA DE CÁLCULO:

Nombre comercial: Cypecad 3D

Empresa: Cype Ingenieros  
Avenida Eusebio Sempere, nº5  
Alicante.

Descripción del programa: El programa realiza un cálculo espacial en tres dimensiones idealización de la estructura: simplificaciones efectuadas. por métodos matriciales de rigidez, formando las barras los elementos que definen la estructura: pilares, vigas, brochales y viguetas. Se establece la compatibilidad de deformación en todos los nudos considerando 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.

Memoria de cálculo  
Método de cálculo: El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límites de la vigente EHE, artículo 8, utilizando el Método de Cálculo en Rotura.

Redistribución de: Se realiza una plastificación de hasta un 15% de momentos



|                      |   |                             |                          |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------------|
| esfuerzos:           | negativos en vigas, según el artículo 24.1 de la EHE.   |                             |                          |
| Deformaciones        | Lím. flecha total<br>L/250  | Lím. flecha activa<br>L/400 | Máx. recomendada<br>1cm. |
|                      | Valores de acuerdo al artículo 50.1 de la EHE.<br>Para la estimación de flechas se considera la Inercia Equivalente ( $I_e$ ) a partir de la Formula de Branson.<br>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<br>DOCUMENTO BASICO SE (CODIGO TÉCNICO)   |
| Los valores de las acciones serán los recogidos en:   | DOCUMENTO BASICO SE-AE (CODIGO TECNICO)<br>ANEJO A del Documento Nacional de Aplicación de la norma UNE ENV 1992 parte 1, publicado en la norma EHE Norma Básica Española AE/88. |

|  |  |                   |                        |
|--|--|-------------------|------------------------|
| <b>cargas verticales (valores en servicio)</b> |  |                   |                        |
| Nivel 1 (planta)                               | 15,00  | p.p del forjado   | 4,00 kN/m <sup>2</sup> |
|  |  | Acabados          | 1,00 kN/m <sup>2</sup> |
|  |  | Tabiquería        | 1,00 kN/m <sup>2</sup> |
|  |  | Sobrecarga de uso | 2,00 kN/m <sup>2</sup> |
| Nivel 2(cubierta)                              | 10,00  | p.p del forjado   | 4,00 kN/m <sup>2</sup> |
|  |  | Acabados          | 1,00 kN/m <sup>2</sup> |
|  |  | Tabiquería        | 1,00 kN/m <sup>2</sup> |
|  |  | sobrecarga de uso | 1,00 kN/m <sup>2</sup> |
| Horizontales: Viento                           | Se ha considerada la acción del viento estableciendo una presión dinámica de valor $W = 75 \text{ kg/m}^2$ sobre la superficie de fachadas. Esta presión se corresponde con situación normal, altura no mayor de 30 metros y velocidad del viento de 125 km/hora. Esta presión se ha considerado actuando en sus los dos ejes principales de la edificación. |                   |                        |
| Cargas Térmicas                                | Serán como mínimo las fijadas por la instrucción en la tabla 42.3.5 de la Instrucción vigente..  |                   |                        |
| Sobrecargas En El Terreno                      | A los efectos de calcular el empuje al reposo de los muros de contención, se ha considerado en el terreno una sobrecarga de 1000 kg/m <sup>2</sup> .   |                   |                        |

## CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES:

|                               |                          |
|-------------------------------|--------------------------|
| -Hormigón                     | HM-20/F/40/XC2*          |
| -tamaño máximo de árido...    | de 30 mm en Cimentación  |
| -máxima relación agua/cemento | relación 0,50            |
| -mínimo contenido de cemento  | de 300 kg/m <sup>3</sup> |
| -F <sub>CK</sub> ...          | 16.66 N/mm <sup>2</sup>  |
| -tipo de acero...             | B-500-S                  |
| -F <sub>YK</sub> ...          | 434,78 N/mm <sup>2</sup> |
| -Acero estructura             | S275 JR                  |

## COEFICIENTES DE SEGURIDAD Y NIVELES DE CONTROL

El nivel de control de ejecución de acuerdo al artº 95 de EHE para esta obra es normal.

El nivel control de materiales es estadístico para el hormigón y normal para el acero de acuerdo a los artículos 88 y 90 de la EHE respectivamente

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

## DURABILIDAD

Recubrimientos exigidos: Al objeto de garantizar la durabilidad de la estructura durante su vida útil, el artículo 37 de la EHE establece los siguientes parámetros.

Recubrimientos: A los efectos de determinar los recubrimientos exigidos en la tabla 37.2.4. de la vigente EHE, se considera toda la estructura en ambiente IIIb: esto es exterior marino aéreo.  
Para el ambiente IIIb se exigirá un recubrimiento mínimo de 35 mm, lo que requiere un recubrimiento nominal de 50 mm en cimentación, y 45 mm en el resto de casos. Para garantizar estos recubrimientos se exigirá la disposición de separadores homologados de acuerdo con los criterios descritos en cuando a distancias y posición en el artículo 66.2 de la vigente EHE.

Cantidad mínima de cemento: de Para el ambiente considerado XC2, la cantidad mínima de cemento requerida es de 300 kg/m<sup>3</sup>.

Cantidad máxima de cemento: de Para el tamaño de árido previsto de 30-20 mm. la cantidad máxima de cemento es de 300 kg/m<sup>3</sup>.

Resistencia mínima Para ambiente XC2 la resistencia mínima es de 30 Mpa.  
recomendada:

Relación agua cemento: la cantidad máxima de agua se deduce de la relación  $a/c \leq 0,65$

## PRECIOS UNITARIOS

### CAPITULO 6. ACABADOS

**RSM021 m<sup>2</sup> Tarima de madera para interior.** 80,06€

Tarima flotante, de tablas de madera maciza de haya, de 22 mm, ensambladas mediante clips y sobre lámina de espuma de polietileno de alta densidad de 3 mm de espesor.

Módulo de alojamiento  $36,60 \text{ m}^2 \times 80,06\text{€} / \text{m}^2 =$  2930,19 €

**RSG010 m<sup>2</sup> Solado de baldosas cerámicas colocadas en capa fina.** 23,51€

Solado de baldosas cerámicas de gres porcelánico, acabado mate o natural, de 15x15 cm, 8 €/m<sup>2</sup>, capacidad de absorción de agua E<0,5%, grupo Bla, resistencia al deslizamiento  $35 < Rd <= 45$ , clase 2, recibidas con adhesivo cementoso de fraguado normal, C1 sin ninguna característica adicional, color blanco y rejuntadas con mortero de juntas cementoso tipo L, color blanco, para juntas de hasta 3 mm.

Módulo de alojamiento  $21,20 \text{ m}^2 \times 23,51\text{€} / \text{m}^2 =$  498,41€

**UXJ010 m<sup>2</sup> Tarima de madera tecnológica (WPC) para exterior.** 103,73€

Tarima para exterior, formada por tablas macizas de madera tecnológica (WPC) con fibras de madera y polietileno, de 20x127x2440 mm, una cara vista con textura de madera, fijadas mediante el sistema de fijación oculta, sobre rastreles de madera de pino, con clase de uso 4 según UNE-EN 335 de 35x45 mm, separados entre ellos 300 mm y fijados con tacos metálicos expansivos y tirafondos, a una superficie soporte de hormigón (no incluida en este precio). Incluso clips y tornillos de acero inoxidable para sujeción de las tablas a los rastreles y cinta bituminosa impermeabilizante para protección de los rastreles. El precio no incluye el perfil para remate lateral.

Módulo de alojamiento  $24,25 \text{ m}^2 \times 80,06\text{€} / \text{m}^2 =$  2515,45 €

**RDM010 m<sup>2</sup> Revestimiento mural con tablero de madera.** 42,34€

Revestimiento decorativo con tablero contrachapado fenólico de 10 mm de espesor, con la cara interior de conífera y la cara vista revestida con una chapa fina de madera de roble, barnizada en fábrica, con junta machihembrada, fijación con adhesivo de caucho a la superficie regularizada de paramentos verticales interiores.

Módulo de alojamiento  $96,60 \text{ m}^2 \times 42,34\text{€} / \text{m}^2 =$  4090,04 €

**TOTAL CAPÍTULO 6. ACABADOS:** **10.034,09€**

## PRECIOS DESCOMPUESTOS

### CAPITULO 6. ACABADOS

RSM021 m<sup>2</sup> Tarima de madera para interior. 80,06€

| Código  | Unidad         | Descripción   | Rendimiento                     | Precio unitario | Importe      |
|---|----------------|---|---------------------------------|-----------------|--------------|
| <b>1 Materiales</b>   |                |   |                                 |                 |              |
| mt16pnc020a   | m <sup>2</sup> | Lámina de espuma de polietileno de alta densidad de 3 mm de espesor; proporcionando una reducción del nivel global de presión de ruido de impactos de 16 dB.  | 1,100                           | 0,48            | 0,53         |
| mt16aaa030  | m              | Cinta autoadhesiva para sellado de juntas.  | 0,440                           | 0,30            | 0,13         |
| mt18mta020gc  | m <sup>2</sup> | Tarima flotante en tablas de madera maciza de haya, de 22 mm de espesor, barnizada en fábrica con dos manos de barniz de secado ultravioleta y dos manos de terminación de barniz de poliuretano, a base de isocianato, acabado ultramate, según UNE-EN 13810-1 y UNE-EN 14342. Incluso molduras cubrejuntas y accesorios de montaje. | 1,020                           | 60,22           | 61,42        |
| mt18mva021  | Ud             | Accesorios de montaje para colocación de tarima flotante con clips.   | 1,000                           | 2,15            | 2,15         |
| mt18mva100  | Ud             | Clip para fijación de tabla de madera en tarima flotante.   | 13,000                          | 0,20            | 2,60         |
| <b>Subtotal materiales:</b>                                     |                |   |                                 |                 | <b>66,83</b> |
| <b>2 Mano de obra</b>   |                |   |                                 |                 |              |
| mo025   | h              | Oficial 1ª instalador de pavimentos de madera.  | 0,300                           | 19,93           | 5,98         |
| mo063   | h              | Ayudante instalador de pavimentos de madera.  | 0,300                           | 18,92           | 5,68         |
| <b>Subtotal mano de obra:</b>                                   |                |   |                                 |                 | <b>11,66</b> |
| <b>3 Costes directos complementarios</b>                        |                |   |                                 |                 |              |
|   | %              | Costes directos complementarios   | 2,000                           | 78,49           | 1,57         |
| Coste de mantenimiento decenal: 26,42€ en los primeros 10 años. |                |   | <b>Costes directos (1+2+3):</b> |                 | <b>80,06</b> |

| Referencia norma UNE y Título de la norma transposición de norma armonizada                            | Aplicabilidad <sup>(a)</sup> | Obligatoriedad <sup>(b)</sup> | Sistema <sup>(c)</sup> |
|--|------------------------------|-------------------------------|------------------------|
| UNE-EN 14342:2013<br>Suelos de madera y parquet. Características, evaluación de conformidad y marcado. | 8.8.2014                     | 8.8.2015                      | 1/3/4                  |

Módulo de alojamiento 36,60 m<sup>2</sup> x 80,06€ / m<sup>2</sup> = 2930,19 €

RSG010 m<sup>2</sup> Solado de baldosas cerámicas colocadas en capa fina. 23,51€

| Código              | Unidad | Descripción  | Rendimiento | Precio unitario | Importe |
|---------------------|--------|--|-------------|-----------------|---------|
| <b>1 Materiales</b> |        |  |             |                 |         |
| mt09mcr021h         | kg     | Adhesivo cementoso de fraguado normal, C1, según UNE-EN 12004, color blanco. | 3,000       | 0,41            | 1,23    |

|  |  |   |                                 |       |              |
|--|--|---|---------------------------------|-------|--------------|
| mt18bcp010ga800  | m <sup>2</sup>                         | Baldosa cerámica de gres porcelánico, 15x15 cm, acabado mate o natural, 8,00€/m <sup>2</sup> , capacidad de absorción de agua E<0,5%, grupo Bla, según UNE-EN 14411, resistencia al deslizamiento 35<Rd<=45 según UNE 41901 EX, resbaladicidad clase 2 según CTE. | 1,050                           | 8,00  | 8,40         |
| mt09mcp020bE   | kg                                     | Mortero de juntas cementoso, tipo L, color blanco, para juntas de hasta 3 mm, a base de cemento blanco de alta resistencia y aditivos especiales, para rejuntado de piezas cerámicas con grado de absorción medio-alto.   | 0,300                           | 1,62  | 0,49         |
|  |  |   | <b>Subtotal materiales:</b>     |       | <b>10,12</b> |
| <b>2</b>   | <b>Mano de obra</b>                    |   |                                 |       |              |
| mo023  | h                                      | Oficial 1ª soldador.  | 0,440                           | 19,93 | 8,77         |
| mo061  | h                                      | Ayudante soldador.  | 0,220                           | 18,92 | 4,16         |
|  |  |   | <b>Subtotal mano de obra:</b>   |       | <b>12,93</b> |
| <b>3</b>   | <b>Costes directos complementarios</b> |   |                                 |       |              |
|  | %                                      | Costes directos complementarios   | 2,000                           | 23,05 | 0,46         |
| Coste de mantenimiento decenal: 4,00€ en los primeros 10 años. |  |   | <b>Costes directos (1+2+3):</b> |       | <b>23,51</b> |

| Referencia norma UNE y Título de la norma transposición de norma armonizada  | Aplicabilidad <sup>(a)</sup> | Obligatoriedad <sup>(b)</sup> | Sistema <sup>(c)</sup> |
|--|------------------------------|-------------------------------|------------------------|
| UNE-EN 12004:2008/A1:2012<br>Adhesivos para baldosas cerámicas. Requisitos, evaluación de la conformidad, clasificación y designación. | 1.4.2013                     | 1.7.2013                      | 3                      |
| UNE-EN 14411:2013<br>Baldosas cerámicas. Definiciones, clasificación, características, evaluación de la conformidad y marcado.         | 1.7.2013                     | 1.7.2014                      | 1/3/4                  |

Módulo de alojamiento  $21,20 \text{ m}^2 \times 23,51\text{€} / \text{m}^2 = 498,41\text{€}$

UXJ010 m<sup>2</sup> Tarima de madera tecnológica (WPC) para exterior. 103,73€

| Código      | Unidad              | Descripción   | Rendimiento | Precio unitario             | Importe      |
|-------------|---------------------|---|-------------|-----------------------------|--------------|
| <b>1</b>    | <b>Materiales</b>   |   |             |                             |              |
| mt18mva015b | m                   | Rastrel de madera de pino, de 35x45 mm, tratada en autoclave, con clase de uso 4 según UNE-EN 335, para apoyo y fijación de las tarimas de exterior.  | 3,500       | 1,63                        | 5,71         |
| mt18acc070  | m                   | Cinta bituminosa impermeabilizante, para atenuación acústica de los efectos sonoros en tarimas exteriores.  | 3,500       | 0,89                        | 3,12         |
| mt18fmp010a | m <sup>2</sup>      | Tablas macizas de madera tecnológica (WPC) con fibras de madera y polietileno, de 20x127x2440 mm, una cara vista con textura de madera y ranuras laterales, según UNE-EN 15534-4.                     | 1,050       | 56,44                       | 59,26        |
| mt18acc020  | Ud                  | Kit de ensamble para tarima exterior, compuesto por clip de acero inoxidable, en forma de omega, para el ensamblaje de las tablas, y tornillo de acero inoxidable, para fijación del clip al rastrel. | 20,000      | 0,34                        | 6,80         |
| mt18mva085a | Ud                  | Taco expansivo metálico y tirafondo, para fijación de rastreles o correas de madera sobre soporte base de hormigón.   | 7,000       | 1,20                        | 8,40         |
|             |                     |   |             | <b>Subtotal materiales:</b> | <b>83,29</b> |
| <b>2</b>    | <b>Mano de obra</b> |   |             |                             |              |

|          |  |                        |                                 |        |               |
|----------|--|------------------------|---------------------------------|--------|---------------|
| mo017    | h                                      | Oficial 1ª carpintero. | 0,504                           | 18,86  | 9,51          |
| mo058    | h                                      | Ayudante carpintero.   | 0,504                           | 17,65  | 8,90          |
|          |  |                        | <b>Subtotal mano de obra:</b>   |        | <b>18,41</b>  |
| <b>3</b> | <b>Costes directos complementarios</b> |                        |                                 |        |               |
| %        | Costes directos complementarios        |                        | 2,000                           | 101,70 | 2,03          |
|          |  |                        | <b>Costes directos (1+2+3):</b> |        | <b>103,73</b> |

Módulo de alojamiento  $24,25 \text{ m}^2 \times 80,06\text{€} / \text{m}^2 = 2515,45 \text{ €}$

RDM010 m<sup>2</sup> Revestimiento mural con tablero de madera. 42,34€

| Código  | Unidad                                 | Descripción  | Rendimiento                     | Precio unitario | Importe      |
|---|--|--|---------------------------------|-----------------|--------------|
| <b>1</b>  | <b>Materiales</b>                      |  |                                 |                 |              |
| mt29tma140  | kg                                     | Adhesivo de caucho sintético, de aplicación a dos caras, para revestimientos decorativos de madera.  | 0,100                           | 4,10            | 0,41         |
| mt29tma020b   | m <sup>2</sup>                         | Tablero contrachapado fenólico de 10 mm de espesor, con la cara interior de conífera y la cara vista revestida con una chapa fina de madera de roble, barnizada en fábrica, con junta machihembrada, para revestimiento de paramentos verticales interiores. | 1,050                           | 27,92           | 29,32        |
|   |  |  | <b>Subtotal materiales:</b>     |                 | <b>29,73</b> |
| <b>2</b>  | <b>Mano de obra</b>                    |  |                                 |                 |              |
| mo017   | h                                      | Oficial 1ª carpintero.   | 0,300                           | 20,22           | 6,07         |
| mo058   | h                                      | Ayudante carpintero.   | 0,300                           | 19,03           | 5,71         |
|   |  |  | <b>Subtotal mano de obra:</b>   |                 | <b>11,78</b> |
| <b>3</b>  | <b>Costes directos complementarios</b> |  |                                 |                 |              |
| %   | Costes directos complementarios        |  | 2,000                           | 41,51           | 0,83         |
| Coste de mantenimiento decenal: 29,64€ en los primeros 10 años. |  |  | <b>Costes directos (1+2+3):</b> |                 | <b>42,34</b> |

Módulo de alojamiento  $96,60 \text{ m}^2 \times 42,34\text{€} / \text{m}^2 = 4090,04 \text{ €}$

# PLIEGO DE CONDICIONES

## CAPITULO 6. ACABADOS

RSM021 m<sup>2</sup> Tarima de madera para interior.

80,06€

### Pliego de condiciones

#### UNIDAD DE OBRA RSM021: TARIMA DE MADERA PARA INTERIOR.

##### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Tarima flotante, formada por tablas machihembradas de madera maciza de haya, de 22 mm de espesor, barnizada en fábrica con dos manos de barniz de secado ultravioleta y dos manos de terminación de barniz de poliuretano, a base de isocianato, acabado ultramate, colocadas a rompejuntas sobre lámina de espuma de polietileno de alta densidad de 3 mm de espesor y ensambladas entre sí mediante clips especiales. Incluso juntas, molduras cubrejuntas, clips y accesorios de montaje para la tarima.

##### NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB-SUA Seguridad de utilización y accesibilidad.
- NTE-RSR. Revestimientos de suelos: Piezas rígidas.

##### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie útil, medida según documentación gráfica de Proyecto. 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 huecos de la edificación están debidamente cerrados y acristalados, para evitar los efectos de las heladas, entrada de agua de lluvia, humedad ambiental excesiva, insolación indirecta, etc. Se comprobará que está terminada la colocación del pavimento de las zonas húmedas y de las mesetas de las escaleras. Se comprobará que los trabajos de tendido de yeso y colocación de falsos techos están terminados y las superficies secas. Se comprobará que los precercos de las puertas están colocados.

#### PROCESO DE EJECUCIÓN

##### FASES DE EJECUCIÓN.

Colocación de la base de polietileno. Colocación y recorte de la primera hilada por una esquina de la habitación. Colocación y recorte de las siguientes hiladas. Unión de las tablas mediante clips. Colocación y recorte de la última hilada.

##### CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

Tendrá una perfecta adherencia al soporte, buen aspecto y ausencia de cejas.

##### CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá frente a la humedad.

##### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.



## Pliego de condiciones

### UNIDAD DE OBRA RSG010: SOLADO DE BALDOSAS CERÁMICAS COLOCADAS EN CAPA FINA.

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y ejecución de pavimento mediante el método de colocación en capa fina, de baldosas cerámicas de gres porcelánico, acabado mate o natural, de 15x15 cm, 8 €/m<sup>2</sup>, capacidad de absorción de agua E<0,5%, grupo Bla, según UNE-EN 14411, con resistencia al deslizamiento 35<Rd<=45 según UNE 41901 EX y resbaladidad clase 2 según CTE; recibidas con adhesivo cementoso de fraguado normal, C1 sin ninguna característica adicional, color blanco, y rejuntadas con mortero de juntas cementoso tipo L, color blanco, para juntas de hasta 3 mm. Incluso limpieza, comprobación de la superficie soporte, replanteos, cortes, formación de juntas perimetrales continuas, de anchura no menor de 5 mm, en los límites con paredes, pilares exentos y elevaciones de nivel y, en su caso, juntas de partición y juntas estructurales existentes en el soporte, eliminación del material sobrante del rejuntado y limpieza final del pavimento.

#### NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB-SUA Seguridad de utilización y accesibilidad.
- NTE-RSR. Revestimientos de suelos: Piezas rígidas.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie útil, medida según documentación gráfica de Proyecto. 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 ha transcurrido un tiempo suficiente desde la fabricación del soporte, en ningún caso inferior a tres semanas para bases o morteros de cemento y tres meses para forjados o soleras de hormigón. Se comprobará que el soporte está limpio y plano y sin manchas de humedad.

#### AMBIENTALES.

Se comprobará antes de la aplicación del adhesivo que la temperatura se encuentra entre 5°C y 30°C, evitando en lo posible, las corrientes fuertes de aire y el sol directo.

#### PROCESO DE EJECUCIÓN

##### FASES DE EJECUCIÓN.

Limpieza y comprobación de la superficie soporte. Replanteo de los niveles de acabado. Replanteo de la disposición de las piezas y juntas de movimiento. Aplicación del adhesivo. Colocación de las baldosas a punta de paleta. Formación de juntas de partición, perimetrales y estructurales. Rejuntado. Eliminación y limpieza del material sobrante. Limpieza final del pavimento.

##### CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

El solado tendrá planeidad, ausencia de cejas y buen aspecto.

##### CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá frente a roces, punzonamiento o golpes que puedan dañarlo.

##### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

## Pliego de condiciones

### UNIDAD DE OBRA UXJ010: TARIMA DE MADERA TECNOLÓGICA (WPC) PARA EXTERIOR.

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Tarima para exterior, formada por tablas macizas de madera tecnológica (WPC) con fibras de madera y polietileno, de 20x127x2440 mm, una cara vista con textura de madera, fijadas mediante el sistema de fijación oculta, sobre rastreles de madera de pino, con clase de uso 4 según UNE-EN 335 de 35x45 mm, separados entre ellos 300 mm y fijados con tacos metálicos expansivos y tirafondos, a una superficie soporte de hormigón (no incluida en este precio). Incluso clips y tornillos de acero inoxidable para sujeción de las tablas a los rastreles y cinta bituminosa impermeabilizante para protección de los rastreles.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie útil, medida según documentación gráfica de Proyecto. 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, antes de iniciar la instalación, que están previstas las pendientes y desagües necesarios para evacuar el agua de aportación. Se comprobará que la superficie soporte es consistente y regular, con planimetría uniforme para facilitar al máximo la evacuación de agua. Se comprobará que el soporte está limpio y seco.

#### PROCESO DE EJECUCIÓN

##### FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo, nivelación y fijación de los rastreles. Colocación de la cinta bituminosa impermeabilizante sobre los rastreles. Colocación de las tablas de la primera hilada. Fijación de una hilada de clips sobre el rastrel. Presentación de las tablas de la segunda hilada. Encaje de los clips entre las tablas. Colocación y fijación de las sucesivas hiladas.

##### CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

Tendrá una perfecta adherencia al soporte, buen aspecto y ausencia de cejas.

##### CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá frente a golpes y rozaduras.

##### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

##### CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye el perfil para remate lateral.

## Pliego de condiciones

**UNIDAD DE OBRA RDM010: REVESTIMIENTO MURAL CON TABLERO DE MADERA.**

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Revestimiento decorativo con tablero contrachapado fenólico de 10 mm de espesor, con la cara interior de conífera y la cara vista revestida con una chapa fina de madera de roble, barnizada en fábrica, con junta machihembrada, fijación con adhesivo de caucho a la superficie regularizada de paramentos verticales interiores.

**NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Ejecución: NTE-RPL. Revestimientos de paramentos: Ligeros.

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Superficie medida 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 inexistencia de irregularidades en el soporte, cuya superficie debe ser lisa y estar seca y limpia.

**PROCESO DE EJECUCIÓN**

**FASES DE EJECUCIÓN.**

Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo. Corte y preparación del revestimiento. Aplicación del adhesivo. Colocación y fijación del revestimiento. Resolución de encuentros y puntos singulares.

**CONDICIONES DE TERMINACIÓN.**

El revestimiento quedará plano. Tendrá buen aspecto. La fijación al soporte será adecuada.

**CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.**

Se protegerá frente a golpes y rozaduras.

**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 2 m<sup>2</sup>.

**TOTAL CAPÍTULO 6. ACABADOS:**

**10.034,09€**

#### 4.4 RESUMEN GENERAL DE PRESUPUESTO DE CAMPAMENTO TURÍSTICO EN ENTORNO RURAL

| CAP  | RESUMEN                            | EUROS               | %           |
|--|------------------------------------|---------------------|-------------|
| C01  | Demolición y movimiento de tierras | 146.689,24          | 6,22        |
| C02  | Cimentación                        | 320.735,32          | 13,60       |
| C03  | Cerramiento                        | 278.992,56          | 11,83       |
| C04  | Estructura                         | 612.462,97          | 25,97       |
| C05  | Cubiertas                          | 148.340,08          | 6,29        |
| <b>C06</b>   | <b>Acabados</b>                    | <b>233.240,61</b>   | <b>9,89</b> |
| C07  | Instalaciones                      | 337.715,43          | 14,32       |
| C08  | Urbanización                       | 114.851,54          | 4,87        |
| C09  | Gestión de residuos                | 75.702,97           | 3,21        |
| C10  | Plan de control                    | 60.373,70           | 2,56        |
| C11  | Seguridad y salud                  | 29.243,51           | 1,24        |
| TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL                          |                                    | 2.358.348,00        |             |
| (1200 euros/m <sup>2</sup> x 1.965,29m <sup>2</sup> construidos) |                                    |                     |             |
|  | 13,00 % Gastos generales           | 306.585,24          |             |
|  | 6,00 % Beneficio industrial        | 141.500,88          |             |
|  | SUMA DE G.G Y B.I.                 | 448.086,12          |             |
| TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA                                       |                                    | 2.806.434,12        |             |
|  | 21,00 % I.V.A.                     | 589.351,16          |             |
| <b>TOTAL PRESUPUESTO GENERAL</b>                                 |                                    | <b>3.395.785,28</b> |             |

El presupuesto general asciende a la cantidad de: tres millones trescientos noventa y cinco mil setecientos ochenta y cinco euros con veintiocho céntimos.