

### 3. MEMORIA DE CUMPLIMIENTO DEL CTE

3.1 SEGURIDAD ESTRUCTURAL

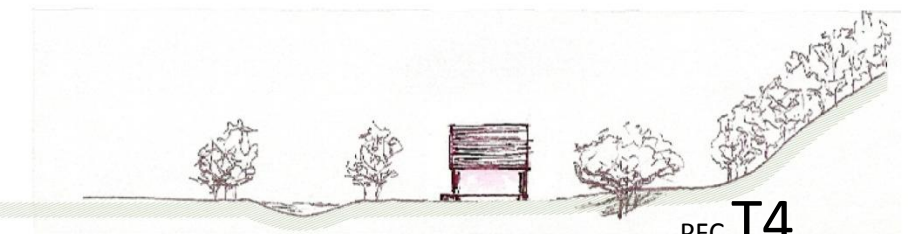
3.2 SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

3.3 SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD

3.4 SALUBRIDAD

3.5 PROTECCIÓN CONTRA EL RUIDO

3.6 AHORRO DE ENERGÍA



### 3.1 SEGURIDAD ESTRUCTURAL

Los documentos básicos del Código Técnico considerados son:

DB-SE 1 Resistencia y estabilidad

DB-SE 2 Aptitud de servicio

DB-SE-AE Acciones en la edificación

DB-SE-C Cimientos

DB-SE-A Acero

Además de tenerse en cuenta las especificaciones de las normativas siguientes:

NCSE Norma de construcción sismorresistente.

EHE Instrucción de Hormigón Estructural.

EFHE Forjados

#### DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA ESTRUCTURAL:

El sistema estructural del edificio se ha resuelto mediante perfiles de acero laminado de la serie HEB como soportes. Estos soportes forman pórticos con vigas alveolares a las que acometen las correas (perfiles de acero laminado también) que soportan el forjado chapa colaborante.

Por otra parte, la cubierta se realiza con un forjado bidireccional, una losa aligerada in situ. Pues en esta cubierta aparecen unos vuelos importantes tanto a norte como a sur, y se necesita mayor canto de forjado para resolverlos.

En el semisótano se disponen muros de sótano de hormigón armado que contienen el terreno, forman parte de la barrera contra la entrada del agua a esta parte semienterrada del edificio y transmiten también al terreno las cargas que reciben de los pilares que recaen sobre ellos.

Por último, en cuanto a la cimentación, suponiendo las mejores condiciones, al no saber las reales a falta de la información sobre el terreno que nos proporcionaría el estudio geotécnico, la cimentación de los pilares que llegan directamente al terreno se hace por zapata aislada y los pilares que llegan al muro de sótano transmiten sus cargas a través de éste y su zapata corrida al terreno.

#### 3.1.1 ACCIONES

De acuerdo con el CTE DB SE-AE, las acciones se clasifican por su variación en el tiempo en permanentes, variables y accidentales.

Las acciones sísmicas quedan reguladas por la norma de construcción sismorresistente NCSE-02.

##### 3.1.1.1. ACCIONES PERMANENTES

Se adoptan los valores característicos para las cargas permanentes indicadas en el anejo C del CTE DB-SE-AE.

| ACCIONES PERMANENTES                            | Carga superficial KN/m <sup>2</sup> |
|---|-------------------------------------|
| <b>PESO PROPIO FORJADO CUBIERTA</b>             |                                     |
| Forjado bidireccional de losa aligerada in situ | 7,03                                |
| <b>PESO PROPIO FORJADO</b>                      |                                     |
| Forjado unidireccional de chapa colaborante     | 2,5                                 |
| <b>SOLADO</b>                                   |                                     |
| Solado medio (suelo técnico cerámico)           | 1                                   |
| <b>FALSO TECHO + INSTALACIONES</b>              |                                     |
| Falsos techos e instalaciones colgadas medias   | 0,5                                 |
| <b>CUBIERTA</b>                                 |                                     |
| Cubierta media                                  | 2                                   |
| <b>CARGAS LINEALES, TABIQUERÍA</b>              | Despreciable por ser ligera         |

##### 3.1.1.2. ACCIONES VARIABLES

#### Uso:

La sobrecarga de uso es el peso de todo lo que puede gravitar sobre el edificio por razón de su uso. Los valores considerados en esta estructura se corresponden con lo indicado en el CTE en la tabla 3.1 del DB-SE-AE.

#### Nieve:

La acción de la nieve se considera como una carga vertical por unidad de superficie en proyección horizontal, de acuerdo a la siguiente expresión:  $q_n = \mu \cdot S_k$

La carga de nieve sobre un terreno horizontal  $S_k$  para una población como Baquedano que no es capital de provincia y no aparece en la Tabla 3.7 del DB SE-AE se obtiene del Anejo E del DB SE-AE:

Como valor de carga de nieve en un terreno horizontal,  $s_k$ , puede tomarse de la tabla E.2 función de la altitud del emplazamiento o término municipal → Baquedano: 600m, y de la zona climática del mapa de la figura E.2 → Baquedano (Navarra): zona 2, de forma que resulta un valor para  $S_k = 0.9 \text{ kN/m}^2$ .

El coeficiente de forma  $\mu$ , se obtiene de acuerdo al apartado 3.5.3, resultando para el caso de cubiertas planas (ángulo menor de  $30^\circ$ , en el caso de este edificio tiene una inclinación de  $6^\circ$ ) un valor  $\mu = 1$ .

La sobrecarga de nieve a considerar en las cubiertas de esta estructura es de  $q_n = 0,9 \text{ kN/m}^2$ .

**Viento:**

La acción de viento es, en general, una fuerza perpendicular a la superficie de cada punto expuesto, o presión estática, denominada  $q_e$  y resulta:  $q_e = q_b \cdot C_e \cdot C_p$

-Presión dinámica del viento,  $q_b$ :

Localización geográfica >> Baquedano (Navarra) >> zona C [DB SE-AE Anejo D] >> Velocidad básica del viento de  $29 \text{ m/s}$ . Por lo que se adopta el valor básico de la presión dinámica  $q_b = 0,52 \text{ kN/m}^2$ .

Periodo de servicio para el que se comprueba la seguridad de esta estructura >> 50 años. El coeficiente corrector para la comprobación en servicio de la acción del viento es 1,00 [tabla D.1 Anejo D]

-El coeficiente de exposición es  $C_e = 2,5$ :

Tabla 3.4. Valores del coeficiente de exposición  $C_e$

| Grado de aspereza del entorno  | Altura del punto considerado (m) |     |     |     |     |     |     |     |
|--|----------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|  | 3                                | 6   | 9   | 12  | 15  | 18  | 24  | 30  |
| I Borde del mar o de un lago, con una superficie de agua en la dirección del viento de al menos 5 km de longitud | 2,2                              | 2,5 | 2,7 | 2,9 | 3,0 | 3,1 | 3,3 | 3,5 |
| II Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia   | 2,1                              | 2,5 | 2,7 | 2,9 | 3,0 | 3,1 | 3,3 | 3,5 |
| III Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas       | 1,6                              | 2,0 | 2,3 | 2,5 | 2,6 | 2,7 | 2,9 | 3,1 |
| IV Zona urbana en general, industrial o forestal   | 1,3                              | 1,4 | 1,7 | 1,9 | 2,1 | 2,2 | 2,4 | 2,6 |
| V Centro de negocio de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura                                    | 1,2                              | 1,2 | 1,2 | 1,4 | 1,5 | 1,6 | 1,9 | 2,0 |

-Coeficiente eólico,  $C_p$ :

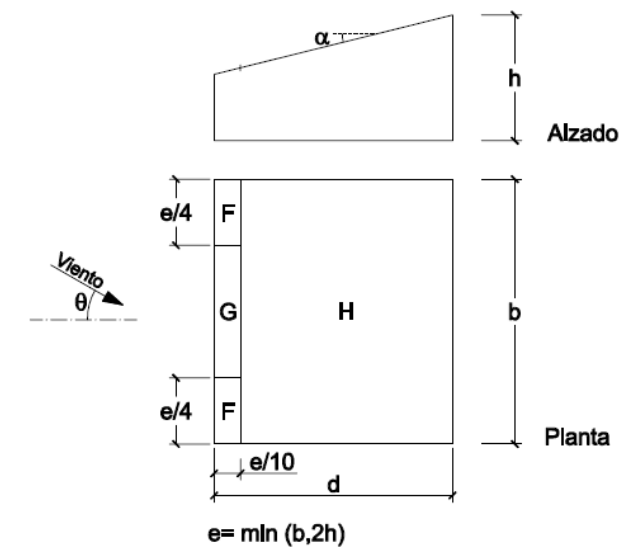
Como se trata de una cubierta de  $6^\circ$  de inclinación, y por un lado para las cubiertas planas (hasta  $5^\circ$ ) se puede considerar lo siguiente:

En edificios con cubierta plana la acción del viento sobre la misma, generalmente de succión, opera habitualmente del lado de la seguridad, y se puede despreciar. (Punto 3.3.4 CTE DB SE-AE).

Y por otro lado viendo las tablas del Anejo D para cubiertas a un agua, los valores para esta inclinación son nulos en presión y de succión actuarían del lado de la seguridad, despreciaremos este coeficiente. Al ser  $C_p = 0$ , la carga de viento total,  $q_e$ , nos sale despreciable también.

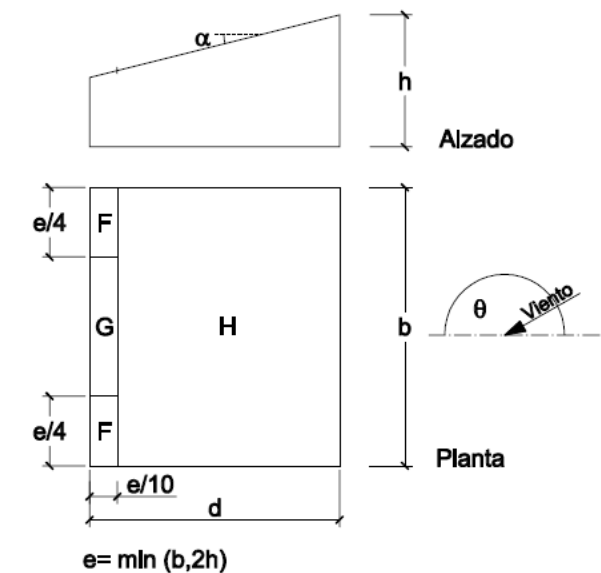
Tabla D.5 Cubiertas a un agua.

a) Dirección del viento  $-45^\circ \leq \theta \leq 45^\circ$



| Pendiente de la cubierta $\alpha$ | A ( $\text{m}^2$ ) | Zona (según figura), $-45^\circ < \theta < 45^\circ$ |              |              |
|-----------------------------------|--------------------|--|--------------|--------------|
|                                   |                    | F  | G            | H            |
| $5^\circ$                         | $\geq 10$          | -1,7<br>+0,0   | -1,2<br>+0,0 | -0,6<br>+0,0 |
|                                   | $\leq 1$           | -2,5<br>+0,0   | -2,0<br>+0,0 | -1,2<br>+0,0 |

b) Dirección del viento  $135^\circ \leq \theta \leq 225^\circ$



| Pendiente de la cubierta $\alpha$ | A ( $\text{m}^2$ ) | Zona (según figura), $135^\circ \leq \theta \leq 225^\circ$ |      |      |
|-----------------------------------|--------------------|---|------|------|
|                                   |                    | F   | G    | H    |
| $5^\circ$                         | $\geq 10$          | -2,3  | -1,3 | -0,8 |
|                                   | $\leq 1$           | -2,5  | -2,0 | -1,2 |

| ACCIONES VARIABLES   | Carga superficial KN/m <sup>2</sup> |
|--|-------------------------------------|
| <b>USO</b>   |                                     |
| Zonas de acceso al público -C3- zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles, salas de exposiciones... | 4                                   |
| <b>USO CUBIERTA</b>  |                                     |
| Cubierta accesible únicamente para conservación. Inclinación <20°.   | 1                                   |
| <b>NIEVE</b>   | 0,9                                 |
| <b>VIENTO</b>  | Despreciable                        |

### 3.1.1.3. ACCIONES SÍSMICAS (NCSE-02)

NO se aplica la norma a esta edificación de nueva planta ya que se trata de una CONSTRUCCIÓN DE IMPORTANCIA NORMAL, situado en Baquedano (Navarra) donde la aceleración sísmica básica ( $a_b$ ) es inferior a 0,04g,  $a_b < 0,04g$ , siendo g la aceleración de la gravedad.

De todas formas se atará todo el perímetro de la cimentación con vigas riostras, ya que siempre es recomendable hacerlo.

### 3.1.1.4. ACCIONES TÉRMICAS Y REOLÓGICAS

En base al CTE-SE-AE, no es preceptivo el estudio de acciones térmicas ni reológicas en la estructura del presente proyecto.

### 3.1.2 CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

#### ACERO EN PERFILES

Designación: S 275 JR  
 Límite Elástico (N/mm<sup>2</sup>): 275

#### HORMIGÓN ARMADO

Resistencia Característica a los 28 días:  $f_{ck} = 30$  (N/mm<sup>2</sup>)  
 Tipo de cemento (RC-03): CEM I/32.5 N  
 Cantidad máxima/mínima de cemento (kp/m<sup>3</sup>): 400/300  
 Tamaño máximo del árido (mm): 20  
 Tipo de ambiente (agresividad): IIa  
 Consistencia del hormigón: Blanda  
 Asiento Cono de Abrams (cm): 6 a 9  
 Sistema de compactación: Vibrado  
 Nivel de Control Previsto: Estadístico  
 Coeficiente de Minoración: 1,5  
 Resistencia de cálculo del hormigón:  $f_{cd}$  (N/mm<sup>2</sup>)= 20

#### ACERO EN BARRAS

Designación: B-500-S  
 Límite Elástico (N/mm<sup>2</sup>): 500  
 Nivel de Control Previsto: Normal  
 Coeficiente de Minoración: 1,15  
 Resistencia de cálculo del acero (barras):  $f_{yd}$  (N/mm<sup>2</sup>)= 435

#### ACERO EN MALLAZOS

Designación: B-500-S  
 Límite Elástico (N/mm<sup>2</sup>): 500

### 3.1.3 DURABILIDAD

#### Condiciones ambientales:

Se considera un ambiente de exposición IIa para cimentación y estructura.

Se ha tenido en cuenta a la hora de la elección del ambiente la proximidad del río y el clima húmedo del emplazamiento.

#### Medios considerados:

La estructura se diseña para soportar a lo largo de su vida útil las condiciones físicas y químicas a las que estará expuesta.

Se ha evitado en lo posible el contacto directo del agua con elementos estructurales previéndose goterones en todos los elementos a la intemperie y facilitando la evacuación rápida del agua que pueda acumularse.

Recubrimientos mínimos según la clase exposición [tabla 37.2.4 de la EHE] → ambiente IIa: 2,5cm

Tabla 37.2.4.1.a Recubrimientos mínimos (mm) para las clases generales de exposición I y II

| Clase de exposición | Tipo de cemento   | Resistencia característica del hormigón [N/mm <sup>2</sup> ] | Vida útil de proyecto ( $t_d$ ), (años) |     |
|---------------------|---|--|---|-----|
|                     |   |  | 50                                      | 100 |
| I                   | Cualquiera  | $f_{ck} \geq 25$   | 15                                      | 25  |
| II a                | CEM I   | $25 \leq f_{ck} < 40$  | 15                                      | 25  |
|                     |   | $f_{ck} \geq 40$   | 10                                      | 20  |
| II b                | CEM I   | $25 \leq f_{ck} < 40$  | 20                                      | 30  |
|                     |   | $f_{ck} \geq 40$   | 15                                      | 25  |
|                     | Otros tipos de cementos o en el caso de empleo de adiciones al hormigón | $25 \leq f_{ck} < 40$  | 20                                      | 30  |
|                     |   | $f_{ck} \geq 40$   | 15                                      | 25  |

Recubrimientos nominales según la clase exposición → ambiente IIa: 3,5cm

En piezas hormigonadas contra el terreno el recubrimiento mínimo será de 70mm, salvo que se haya preparado el terreno y dispuesto un hormigón de limpieza, en cuyo caso se aplicará lo anterior.



Dada la importancia de la calidad del hormigón en los aspectos de durabilidad se prevé realizar el correspondiente control de calidad del mismo que se desarrolla en un apartado independiente así como la utilización de separadores, dosificaciones y curados de acuerdo con el pliego de condiciones técnicas particulares en cumplimiento de lo especificado en los capítulos correspondientes de la EHE.

En particular se garantizará, como se especifica en la tabla 37.3.2.a de la EHE:

· Contenido mínimo de cemento: ambiente IIa: 275 Kg/ m<sup>3</sup>

· Relación agua/cemento ambiente IIa: 0.60

Tabla 37.3.2.a Máxima relación agua/cemento y mínimo contenido de cemento

| Parámetro de dosificación                        | Tipo de hormigón | CLASE DE EXPOSICIÓN |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|--|------------------|---------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|  |                  | I                   | IIa  | IIb  | IIIa | IIIb | IIIc | IV   | Qa   | Qb   | Qc   | H    | F    | E    |
| Máxima Relación a/c                              | masa             | 0,65                | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 0,50 | 0,50 | 0,45 | 0,55 | 0,50 | 0,50 |
|  | armado           | 0,65                | 0,60 | 0,55 | 0,50 | 0,50 | 0,45 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,45 | 0,55 | 0,50 | 0,50 |
|  | pretensado       | 0,60                | 0,60 | 0,55 | 0,45 | 0,45 | 0,45 | 0,45 | 0,50 | 0,45 | 0,45 | 0,55 | 0,50 | 0,50 |
| Mínimo contenido de cemento (kg/m <sup>3</sup> ) | masa             | 200                 | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 275  | 300  | 325  | 275  | 300  | 275  |
|  | armado           | 250                 | 275  | 300  | 300  | 325  | 350  | 325  | 325  | 350  | 350  | 300  | 325  | 300  |
|  | pretensado       | 275                 | 300  | 300  | 300  | 325  | 350  | 325  | 325  | 350  | 350  | 300  | 325  | 300  |

### 3.1.4 CONTROL DE CALIDAD

#### Control de los componentes del hormigón

Se prevé la utilización de hormigón fabricado en central en posesión de los distintivos y controles referidos en la EHE de modo que no sea necesario el control de recepción de obra de los materiales componentes.

#### Control de la calidad del hormigón

El control del hormigón se basará en los aspectos siguientes sin perjuicio de lo estipulado en la EHE y en el Pliego de Condiciones técnicas particulares:

· Consistencia

Se determinará el valor de la consistencia mediante el cono de Abrams de acuerdo con lo estipulado en la EHE. La consistencia prevista para el hormigón es blanda (6-9).

· Resistencia

Se realizarán ensayos de control del hormigón adoptando la Modalidad 3 de control estadístico conforme a lo estipulado en la EHE. El control se realizará de acuerdo con lo especificado en la Ficha EHE.

· Durabilidad

Se llevarán a cabo los ensayos correspondientes a determinar la profundidad de penetración de agua de acuerdo con lo especificado en la EHE salvo que se presente por parte de los fabricantes documentación eximente. En todo caso las hojas de suministro incluirán la relación agua/cemento y contenidos de cemento expresados en el apartado de Durabilidad.

#### Control de la calidad del acero

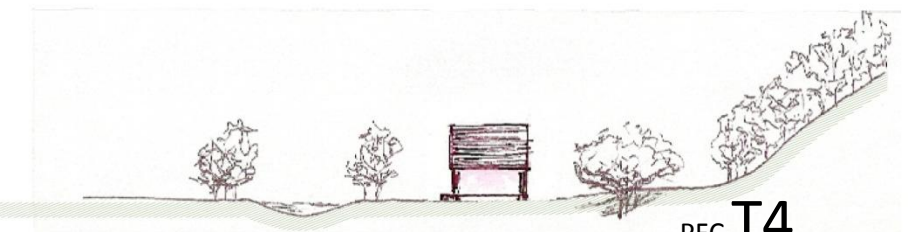
Se prevé un nivel de control Normal para el acero consistente en:

- Comprobación de sección equivalente.
- Características geométricas de las corrugas.
- Ensayo de doblado-desdoblado.
- Comprobación del límite elástico, carga de rotura y alargamiento.
- Soldabilidad.

#### Control de la ejecución

Se adopta un nivel de control Normal para lo cual se presenta el siguiente Plan de actuación de acuerdo con la EHE

- Comprobaciones Generales para todo tipo de obras.
- Comprobaciones específicas para forjados de edificación
- Comprobaciones específicas de prefabricación.



### 3.2 SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

Este Documento Básico dirige sus objetivos a la protección contra el incendio una vez declarado éste. Las medidas que se aplican van dirigidas a evitar las causas que pueden originarlo y a dictar las normas de seguridad que debe reunir el edificio para proteger a sus usuarios evitando que sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, y evitar que se extienda a colindantes y al entorno en el que se encuentra el edificio.

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

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

2.- Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que, en caso de incendio, se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

3.- El Documento Básico DB-SI especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad en caso de incendio, excepto en el caso de los edificios, establecimientos y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el "Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales", en los cuales las exigencias básicas se cumplen mediante dicha aplicación.

#### 11.1 Exigencia básica SI 1 - Propagación interior

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

#### 11.2 Exigencia básica SI 2 - Propagación exterior

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

#### 11.3 Exigencia básica SI 3 – Evacuación de ocupantes

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

#### 11.4 Exigencia básica SI 4 - Instalaciones de protección contra incendios

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

#### 11.5 Exigencia básica SI 5 - Intervención de bomberos

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

#### 11.6 Exigencia básica SI 6 – Resistencia al fuego de la estructura

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

### SI 1 PROPAGACIÓN INTERIOR

#### 1 Compartimentación en sectores

El Centro de Estudios Avanzados es un edificio de pública concurrencia.

Toda zona cuyo uso previsto sea diferente y subsidiario del principal del edificio o del establecimiento en el que esté integrada debe constituir un sector de incendio diferente cuando supere los siguientes límites:

Zona de uso Pública Concurrencia - cuya ocupación exceda de 500 personas.

- La superficie construida de cada sector de incendio no debe exceder de 2.500 m<sup>2</sup>.

Dividimos en este caso el edificio en los siguientes sectores:

S1\_Biblioteca.....79,59m<sup>2</sup> (P2) + 221,49m<sup>2</sup> (P1) = 301,08 m<sup>2</sup>

S2\_Sala Conferencias..... 221,5 m<sup>2</sup>

S3\_Zona trabajo general.....46,9m<sup>2</sup> (P2) + 498,56m<sup>2</sup>(P1) + 608,84m<sup>2</sup> (PB) = 1154,3m<sup>2</sup>

S4\_Laboratorio.....86,4m<sup>2</sup>

S5\_Cuartos Instalaciones + Almacén.....182,4 m<sup>2</sup>

#### 2 Zonas de riesgo especial

Los locales y zonas de riesgo especial integrados en los edificios se clasifican conforme los grados de riesgo alto, medio y bajo. Los locales destinados a albergar instalaciones y equipos regulados por reglamentos específicos, [tales como transformadores, maquinaria de aparatos elevadores, calderas, depósitos de combustible, contadores de gas o electricidad, etc.] se rigen, además, por las condiciones que se establecen en dichos reglamentos. Las condiciones de ventilación de los locales y de los equipos



exigidas por dicha reglamentación deberán solucionarse de forma compatible con las de compartimentación establecidas en este Documento Básico.

Clasificación de los locales según su riesgo:

· Riesgo medio:

Salas de máquinas en cuartos de instalaciones.

· Riesgo bajo:

Resto de estancias.

Todos ellos cumplen las condiciones establecidas en la tabla 2.2. de la Sección SI 1 del DBSI del Código Técnico de la Edificación, según sea su grado de riesgo.

En los locales de riesgo bajo, la resistencia al fuego de la estructura portante será R90, la resistencia al fuego de las paredes y techos que separan el local del resto del edificio será EI90, las puertas de comunicación con el resto del edificio serán EI<sub>245</sub>-C5 y el máximo recorrido de evacuación hasta alguna salida del local será de 25m.

En los locales de riesgo medio, la resistencia al fuego de la estructura portante será R120, la resistencia al fuego de las paredes y techos que separan el local del resto del edificio será EI120, será necesario un vestíbulo de independencia en cada comunicación de la zona con el resto del edificio, las puertas de comunicación con el resto del edificio serán 2 x EI<sub>230</sub>-C5 y el máximo recorrido de evacuación hasta alguna salida del local será de 25m.

### 3 Espacios ocultos. Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios.

La compartimentación contra incendios de los espacios ocupables tendrá continuidad en los espacios ocultos, tales como patinillos, cámaras, falsos techos, suelos elevados, etc., salvo cuando éstos estén compartimentados respecto de los primeros al menos con la misma resistencia al fuego, pudiendo reducirse ésta a la mitad en los registros para mantenimiento. La resistencia al fuego requerida a los elementos de compartimentación de incendios se mantiene en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por elementos de las instalaciones, como cables, tuberías, conducciones, etc. Estos pasos de instalaciones a través de elementos de compartimentación cumplen con lo especificado en el DBSI del Código Técnico de la Edificación. Para ello se disponen de elementos pasantes que aportan una resistencia al menos igual a la del elemento EI 90 o EI 120, según el uso al que atraviese.

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

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

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

| Situación del elemento   | Revestimientos <sup>(1)</sup>         |                                    |
|--|---------------------------------------|------------------------------------|
|  | De techos y paredes <sup>(2)(3)</sup> | De suelos <sup>(2)</sup>           |
| Zonas ocupables <sup>(4)</sup>   | C-s2,d0                               | E <sub>FL</sub>                    |
| Pasillos y escaleras protegidos  | B-s1,d0                               | C <sub>FL</sub> -s1                |
| Aparcamientos y recintos de riesgo especial <sup>(5)</sup>   | B-s1,d0                               | B <sub>FL</sub> -s1                |
| Espacios ocultos no estancos, tales como patinillos, falsos techos y suelos elevados (excepto los existentes dentro de las viviendas) etc. o que siendo estancos, contengan instalaciones susceptibles de iniciar o de propagar un incendio. | B-s3,d0                               | B <sub>FL</sub> -s2 <sup>(6)</sup> |

<sup>(1)</sup> Siempre que superen el 5% de las superficies totales del conjunto de las paredes, del conjunto de los techos o del conjunto de los suelos del recinto considerado.

<sup>(2)</sup> Incluye las tuberías y conductos que transcurren por las zonas que se indican sin recubrimiento resistente al fuego. Cuando se trate de tuberías con aislamiento térmico lineal, la clase de reacción al fuego será la que se indica, pero incorporando el subíndice L.

<sup>(3)</sup> Incluye a aquellos materiales que constituyan una capa contenida en el interior del techo o pared y que no esté protegida por una capa que sea EI 30 como mínimo.

Las condiciones de reacción al fuego de los componentes de las instalaciones eléctricas se regulan en su reglamentación específica.

En los edificios de pública concurrencia, los elementos decorativos y de mobiliario cumplirán las siguientes condiciones:

a) Asientos fijos que formen parte del proyecto:

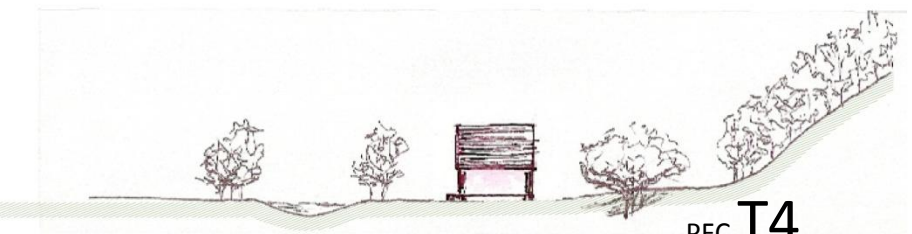
- Tapizados: pasan el ensayo según las normas siguientes:

UNE-EN 1021-1:1994 "Valoración de la inflamabilidad del mobiliario tapizado - Parte 1: fuente de ignición: cigarrillo en combustión".

UNE-EN 1021-2:1994 "Valoración de la inflamabilidad del mobiliario tapizado - Parte 2: fuente de ignición: llama equivalente a una cerilla".

b) Elementos textiles suspendidos, como telones, cortinas y cortinajes.,etc:

- Clase 1 conforme a la norma UNE-EN 13773: 2003 "Textiles y productos textiles. Comportamiento al fuego. Cortinas y cortinajes. Esquema de clasificación".





## SI 2 PROPAGACIÓN EXTERIOR

### 1 Fachadas y medianeras

Los elementos verticales separadores de otro edificio deben ser al menos EI 120. En nuestro caso el edificio se encuentra exento, sin ninguna otra edificación colindante.

Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior horizontal del incendio a través de la fachada entre dos sectores de incendio, entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas o hacia una escalera protegida o pasillo protegido desde otras zonas, los puntos de sus fachadas que no sean al menos EI 60 deben estar separados la distancia  $d$  en proyección horizontal que se indica a continuación, como mínimo, en función del ángulo  $\alpha$  formado por los planos exteriores de dichas fachadas (véase figura 1.1).

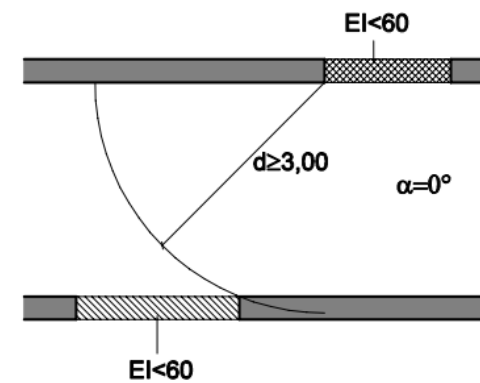


Figura 1.1. Fachadas enfrentadas

En nuestro caso el edificio se encuentra exento, sin ninguna otra edificación colindante, y los árboles más próximos están a una distancia mayor de 3m de la fachada.

Con el fin de limitar el riesgo de propagación vertical del incendio por fachada entre dos sectores de incendio, entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas más altas del edificio, o bien hacia una escalera protegida o hacia un pasillo protegido desde otras zonas, dicha fachada debe ser al menos EI 60 en una franja de 1 m de altura, como mínimo, medida sobre el plano de la fachada (véase figura 1.7). En caso de existir elementos salientes aptos para impedir el paso de las llamas, la altura de dicha franja podrá reducirse en la dimensión del citado saliente (véase figura 1.8).

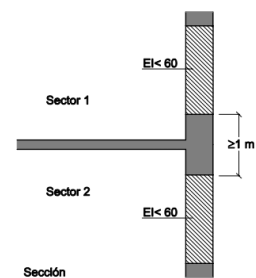


Figura 1.7 Encuentro forjado-fachada

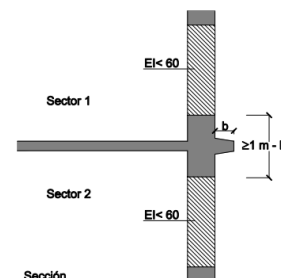


Figura 1.8 Encuentro forjado-fachada con saliente

### 2 Cubiertas

-Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior del incendio por la cubierta, ya sea entre dos edificios colindantes, ya sea en un mismo edificio, ésta tendrá una *resistencia al fuego* REI 60, como mínimo, en una franja de 0,50 m de anchura medida desde el edificio colindante, así como en una

franja de 1,00 m de anchura situada sobre el encuentro con la cubierta de todo elemento compartimentador de un sector de incendio o de un local de riesgo especial alto.

- Los materiales que ocupen más del 10% del revestimiento o acabado exterior de las zonas de cubierta situadas a menos de 5 m de distancia de la proyección vertical de cualquier zona de fachada, del mismo o de otro edificio, cuya resistencia al fuego no sea al menos EI 60, incluida la cara superior de los voladizos cuyo saliente exceda de 1 m, así como los lucernarios, claraboyas y cualquier otro elemento de iluminación o ventilación, deben pertenecer a la clase de *reacción al fuego* B<sub>ROOF</sub>.

## SI 3 EVACUACIÓN DE OCUPANTES

### 1 Compatibilidad de los elementos de evacuación

Los establecimientos de uso Comercial o Pública Concurrencia de cualquier superficie y los de uso Docente, Hospitalario, Residencial Público o Administrativo cuya superficie construida sea mayor que 1.500 m<sup>2</sup>, si están integrados en un edificio cuyo uso previsto principal sea distinto del suyo, deben cumplir las siguientes condiciones:

- 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 que deba estarlo el establecimiento en cuestión, según lo establecido en el capítulo 1 de la Sección 1 de este DB. No obstante, dichos elementos podrán servir como salida de emergencia de otras zonas del edificio,
- sus salidas de emergencia podrán comunicar con un elemento común de evacuación del edificio a través de un vestíbulo de independencia, siempre que dicho elemento de evacuación esté dimensionado teniendo en cuenta dicha circunstancia.

### 2 Cálculo de la ocupación

Para calcular la ocupación se han tomado los valores de densidad de ocupación que se indican en la tabla 2.1 en función de la superficie útil de cada zona, salvo cuando sea previsible una ocupación mayor o bien cuando sea exigible una ocupación menor en aplicación de alguna disposición legal de obligado cumplimiento.

En aquellos recintos o zonas no incluidos en la tabla se han aplicado los valores correspondientes a los que sean más asimilables.

Al determinar la ocupación, se ha tenido en cuenta el carácter simultáneo o alternativo de las diferentes zonas del edificio, considerando el régimen de actividad y el uso previsto para el mismo.





Coeficientes de ocupación:*En general:*

- Zonas de ocupación ocasional y accesibles únicamente a efectos de mantenimiento: salas de máquinas, locales para material de limpieza, etc. Ocupación nula
- Aseos de planta 3m<sup>2</sup>/pers.
- Archivos, almacenes 40m<sup>2</sup>/pers.

*Pública Concurrencia:*

- Salas de espera, salas de lectura en bibliotecas, zonas de uso público en museos, galerías de arte, ferias y exposiciones, etc. 2m<sup>2</sup>/pers.
- Vestíbulos generales, zonas de uso público en plantas de sótano, baja y entreplanta. 2m<sup>2</sup>/pers.
- Zonas destinadas a espectadores sentados con asientos definidos en el proyecto. 1pers/asiento

*Administrativo:*

- Plantas o zonas de oficinas 10m<sup>2</sup>/pers.

*Docente:*

- Conjunto de la planta o del edificio 10m<sup>2</sup>/pers.
- Locales diferentes de aulas, como laboratorios, talleres, etc. 5m<sup>2</sup>/pers.

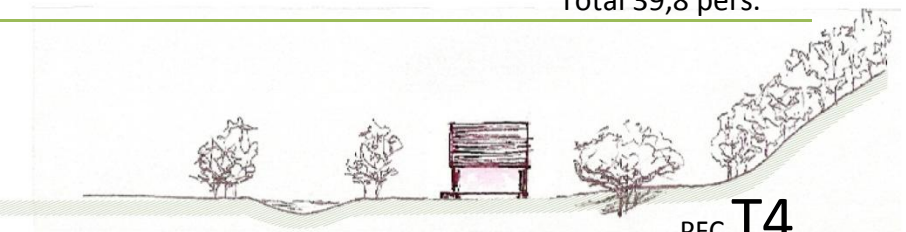
Aplicando dichos coeficientes al uso previsto de cada zona, la ocupación por plantas y edificios resulta de la siguiente manera:

| Planta Sótano         | Superficie Útil (m <sup>2</sup> ) | Coef. DB SI m <sup>2</sup> /pers. | Ocupación (pers.) |
|-----------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-------------------|
| Cuartos instalaciones | 123,23m <sup>2</sup>              | 0                                 | 0                 |
| Almacén               | 33,25m <sup>2</sup>               | 40 m <sup>2</sup> /pers           | 0,83              |
|                       |                                   |                                   | Total 0,83 pers.  |

| Planta Baja          | Superficie Útil (m <sup>2</sup> ) | Coef. DB SI m <sup>2</sup> /pers. | Ocupación (pers.) |
|----------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-------------------|
| Sala de Conferencias | 221,5m <sup>2</sup>               | 1 pers/asiento                    | 100               |
| Hall/Vestíbulo       | 190m <sup>2</sup>                 | 2m <sup>2</sup> /pers             | 95                |
| Seminarios           | 25,6x4=102,4 m <sup>2</sup>       | 5m <sup>2</sup> /pers             | 20,24             |
| Laboratorio          | 86,4 m <sup>2</sup>               | 5m <sup>2</sup> /pers             | 17,28             |
| Zona descanso/café   | 126m <sup>2</sup>                 | 2 m <sup>2</sup> /pers            | 63                |
| Aseos                | 23,6m <sup>2</sup>                | 3 m <sup>2</sup> /pers            | 7,8               |
|                      |                                   |                                   | Total 303 pers.   |

| Planta Primera           | Superficie Útil (m <sup>2</sup> ) | Coef. DB SI m <sup>2</sup> /pers. | Ocupación (pers.) |
|--------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-------------------|
| Biblioteca               | 221,3m <sup>2</sup>               | 2m <sup>2</sup> /pers             | 110,6             |
| Administración           | 64,6m <sup>2</sup>                | 10m <sup>2</sup> /pers            | 6,46              |
| Dirección                | 25,6m <sup>2</sup>                | 10m <sup>2</sup> /pers            | 2,56              |
| Departamentos + Becarios | 182,2m <sup>2</sup>               | 10m <sup>2</sup> /pers            | 18,2              |
| Aseos                    | 23,6m <sup>2</sup>                | 3 m <sup>2</sup> /pers            | 7,8               |
|                          |                                   |                                   | Total 145,6 pers. |

| Planta Segunda | Superficie Útil (m <sup>2</sup> ) | Coef. DB SI m <sup>2</sup> /pers. | Ocupación (pers.) |
|----------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-------------------|
| Biblioteca     | 79,6m <sup>2</sup>                | 2m <sup>2</sup> /pers             | 39,8              |
|                |                                   |                                   | Total 39,8 pers.  |



### 3 Número de salidas y longitud de recorridos de evacuación

(ver planos adjuntos de cumplimiento de DB SI)

Para dimensionar los medios de evacuación del edificio tendremos en cuenta la ocupación de todas las plantas.

Ocupación total por plantas:

- Planta Sótano: 1 persona
- Planta baja: 303 personas
- Planta Primera: 145 personas
- Planta Segunda: 40 personas

#### Origen de evacuación

- en el caso de locales menores de 50 m<sup>2</sup> y cuya densidad no sea elevada el origen de evacuación se considera en la puerta del recinto.
- en los locales de riesgo especial (almacenes, instalaciones...) se considera origen de evacuación cualquier punto ocupable.

#### Recorrido de evacuación

En plantas que disponen de más de una salida de planta, la longitud de los recorridos de evacuación hasta alguna salida de planta no excederá de 50m. O no excederá de 25m hasta llegar a algún punto desde el cual existan al menos dos recorridos alternativos.

#### Salidas

Como se muestra en los planos el edificio cuenta con 4 salidas principales, 2 en el vestíbulo principal, y 2 más en extremos sur del edificio, en la zona de descanso-café.

Además algunas de las divisiones del muro cortina en planta baja serán puertas de vidrio practicables.

### 4 Dimensionado de los medios de evacuación

Para el dimensionado de las salidas, pasillos y escaleras, se utilizará el criterio de asignación de ocupantes reseñado en el artículo 4.1 de la sección 3 del DB-SI:

- La distribución de los ocupantes a efectos de cálculo se hará suponiendo inutilizada una de las salidas del recinto, bajo la hipótesis más desfavorable.

- A efectos del cálculo de la capacidad de evacuación de las escaleras y de la distribución de los ocupantes entre ellas, cuando existan varias, no es preciso suponer inutilizada en su totalidad alguna de las escaleras protegidas existentes.

- En la planta de desembarco de una escalera, el flujo de personas que la utiliza deberá añadirse a la salida de planta que les corresponda, a efectos de determinar la anchura de esta. Dicho flujo deberá estimarse, o bien en 160 A personas, siendo A la anchura, en metros, del desembarco de la escalera, o bien en el número de personas que utiliza la escalera en el conjunto de las plantas, cuando este número de personas sea menor que 160A.

**Tabla 4.1 Dimensionado de los elementos de la evacuación**

| Tipo de elemento   | Dimensionado  |
|--|---|
| Puertas y pasos  | $A \geq P / 200$ <sup>(1)</sup> $\geq 0,80$ m <sup>(2)</sup><br>La anchura de toda hoja de puerta no debe ser menor que 0,60 m, ni exceder de 1,23 m.   |
| Pasillos y rampas  | $A \geq P / 200 \geq 1,00$ m <sup>(3)</sup> <sup>(4)</sup> <sup>(5)</sup>   |
| Pasos entre filas de asientos fijos en salas para público tales como cines, teatros, auditorios, etc. <sup>(6)</sup> | En filas con salida a pasillo únicamente por uno de sus extremos, $A \geq 30$ cm cuando tengan 7 asientos y 2,5 cm más por cada asiento adicional, hasta un máximo admisible de 12 asientos.<br>En filas con salida a pasillo por sus dos extremos, $A \geq 30$ cm en filas de 14 asientos como máximo y 1,25 cm más por cada asiento adicional. Para 30 asientos o más: $A \geq 50$ cm. <sup>(7)</sup><br>Cada 25 filas, como máximo, se dispondrá un paso entre filas cuya anchura sea 1,20 m, como mínimo. |
| Escaleras no protegidas <sup>(8)</sup>   |   |
| para evacuación descendente  | $A \geq P / 160$ <sup>(9)</sup>   |
| para evacuación ascendente   | $A \geq P / (160-10h)$ <sup>(9)</sup>   |
| Escaleras protegidas   | $E \leq 3 S + 160 A_s$ <sup>(9)</sup>   |
| Pasillos protegidos  | $P \leq 3 S + 200 A$ <sup>(9)</sup>   |
| En zonas al aire libre:  |   |
| Pasos, pasillos y rampas   | $A \geq P / 600$ <sup>(10)</sup>  |
| Escaleras  | $A \geq P / 480$ <sup>(10)</sup>  |

A = Anchura del elemento, [m]

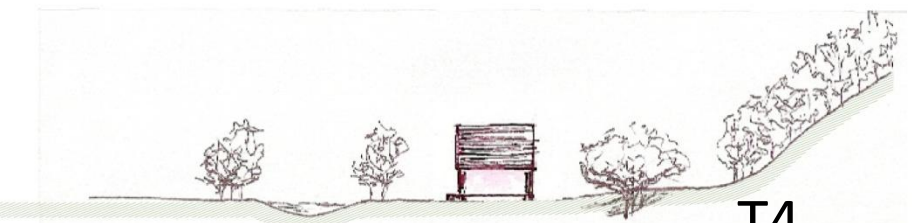
A<sub>s</sub> = Anchura de la *escalera protegida* en su desembarco en la planta de *salida del edificio*, [m]

h = *Altura de evacuación ascendente*, [m]

P = Número total de personas cuyo paso está previsto por el punto cuya anchura se dimensiona.

E = Suma de los ocupantes asignados a la escalera en la planta considerada más los de las plantas situadas por debajo o por encima de ella hasta la planta de salida del edificio, según se trate de una escalera para evacuación descendente o ascendente, respectivamente. Para dicha asignación solo será necesario aplicar la hipótesis de bloqueo de salidas de planta indicada en el punto 4.1 en una de las plantas, bajo la hipótesis más desfavorable;

S = *Superficie útil* del recinto, o bien de la *escalera protegida* en el conjunto de las plantas de las que provienen las P personas, incluyendo la superficie de los tramos, de los rellanos y de las mesetas intermedias o bien del pasillo protegido.



### Dimensionado de salidas de planta

Se considera salida de planta:

-Salida de recinto, que es una puerta o un paso que conducen, bien directamente, o bien a través de otros recintos, hacia una salida de planta y, en último término, hacia una del edificio.

-Una puerta que da acceso desde un sector a otro situado en la misma planta.

-Salida de edificio.

### Dimensionado de pasillos

En todos los edificios los pasillos son muy amplios, con una dimensión media de 3 metros, lo que ya haría cumplir la norma.

### Dimensionado de escaleras

Las escaleras tienen un ancho de 1,2 metros.

Todas ellas cumplirían las condiciones de evacuación, ya que pese a no ser protegidas, su ancho y el volumen de personas a evacuar las hacen suficientes.

## 5 Protección de las escaleras

La altura de evacuación descendente (tanto en escaleras de Planta Segunda a Planta Primera, como las de Primera a Planta Baja) es de 3,8 metros. Como se establece en la tabla 5.1 de la Sección 3 del DB SI, para edificios cuyo uso es Pública Concurrencia y  $h < 10m$ , las escaleras pueden ser no protegidas.

La altura de evacuación ascendente de la escalera del sótano es de 3,89 metros, con una ocupación de 1 persona, por lo que también puede ser no protegida.

## 6 Puertas situadas en recorridos de evacuación

Las puertas previstas de salida de edificio están destinadas a evacuar más de 50 personas. Por ello, serán abatibles con eje de giro vertical y su sistema de cierre, o bien no actúa mientras haya actividad en las zonas a evacuar, o bien consiste en un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado del cual provenga dicha evacuación, sin tener que utilizar una llave y sin tener que actuar sobre más de un mecanismo.

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

a) prevista para el paso de más de 100 personas, o bien.

b) prevista para más de 50 ocupantes del recinto o espacio en el que esté situada.

Las puertas de apertura automática disponen de un sistema tal que, en caso de fallo del mecanismo de apertura o del suministro de energía, abra la puerta e impida que ésta se cierre.

Según la tabla 4.1 para dimensionado de los elementos de evacuación, la anchura mínima de las puertas debe ser  $P/200$ , ninguna hoja debe ser menor que 0,60m ni exceder los 1,20m.

## 7 Señalización de los medios de evacuación

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

a) Las salidas de recinto, planta o edificio tienen una señal con el rótulo "SALIDA", excepto cuando se trata de salidas de recintos cuya superficie no excede de 50 m<sup>2</sup>, son fácilmente visibles desde todo punto de dichos recintos y los ocupantes están familiarizados con el edificio.

b) La señal con el rótulo "Salida de emergencia" se utiliza en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.

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

d) En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existen alternativas que pueden inducir a error, también se disponen las señales antes citadas, de forma que queda claramente indicada la alternativa correcta.

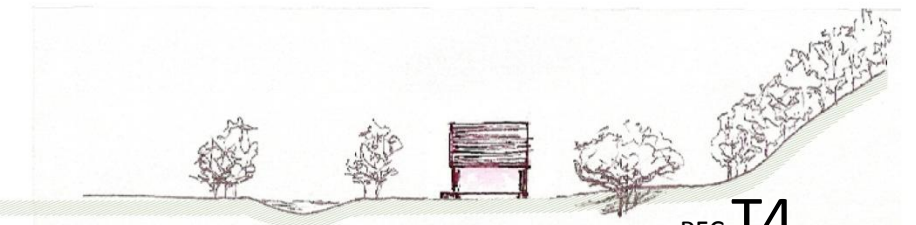
e) Las señales se disponen de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretende hacer a cada salida.

f) El tamaño de las señales es:

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

Las señales son visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal.

Cuando son fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa cumple lo establecido en la norma UNE 23035-4:2003.





## 8 Control del humo del incendio

No sería necesaria su aplicación ya que ningún sector supera las 1000 personas de ocupación

### SI 4 DETECCIÓN, CONTROL Y EXTINCIÓN DEL INCENDIO

#### 1 Dotación de instalaciones de protección contra incendios

Se clasifican estos dos grandes grupos: zona docente y pública concurrencia.

##### Docente

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
| Bocas de incendio equipadas      | Si la superficie construida excede de 2.000 m <sup>2</sup> . <sup>(7)</sup>   |
| Columna seca <sup>(5)</sup>      | Si la altura de evacuación excede de 24 m.  |
| Sistema de alarma <sup>(6)</sup> | Si la superficie construida excede de 1.000 m <sup>2</sup> .  |
| Sistema de detección de incendio | Si la superficie construida excede de 2.000 m <sup>2</sup> , detectores en zonas de riesgo alto conforme al capítulo 2 de la Sección 1 de este DB. Si excede de 5.000 m <sup>2</sup> , en todo el edificio. |
| Hidrantes exteriores             | Uno si la superficie total construida está comprendida entre 5.000 y 10.000 m <sup>2</sup> . Uno más por cada 10.000 m <sup>2</sup> adicionales o fracción. <sup>(3)</sup>                                  |

**Zona docente:** Por las superficies y alturas de evacuación que tenemos en Centro de Estudios Avanzados no sería necesarias ni bocas de incendio equipadas, ni columna seca, ni sistemas de detección de incendio ni hidrantes exteriores. De todas maneras para mayor seguridad hemos dispuesto además de los sistemas de alarma que serían obligatorios, bocas de incendio equipadas y sistema de detección de incendio.

##### Pública concurrencia

|                                  |  |
|----------------------------------|--|
| Bocas de incendio equipadas      | Si la superficie construida excede de 500 m <sup>2</sup> . <sup>(7)</sup>  |
| Columna seca <sup>(5)</sup>      | Si la altura de evacuación excede de 24 m.   |
| Sistema de alarma <sup>(6)</sup> | Si la ocupación excede de 500 personas. El sistema debe ser apto para emitir mensajes por megafonía.   |
| Sistema de detección de incendio | Si la superficie construida excede de 1000 m <sup>2</sup> . <sup>(8)</sup>   |
| Hidrantes exteriores             | En cines, teatros, auditorios y discotecas con superficie construida comprendida entre 500 y 10.000 m <sup>2</sup> y en recintos deportivos con superficie construida comprendida entre 5.000 y 10.000 m <sup>2</sup> . <sup>(3)</sup> |

**Zona Pública Concurrencia:** Por las superficies y alturas de evacuación que tenemos en Centro de Estudios Avanzados no sería necesarias ni columna seca, ni hidrantes exteriores. Y sí disponemos bocas de incendio equipadas, sistema de alarma que serían obligatorios y sistema de detección de incendio.

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

-Los medios de protección contra incendios de utilización manual se deben señalar mediante señales definidas en la norma UNE 23033-1 cuyo tamaño sea:

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

-Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal.

### SI 5 INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS

#### 1 Condiciones de aproximación y entorno

Aproximación:

-Los viales de aproximación a los espacios de maniobra a los que se refiere el apartado 1.2, deben cumplir las condiciones siguientes:

- anchura mínima libre 3,5 m;
- altura mínima libre o gálibo 4,5 m;
- capacidad portante del vial 20 kN/m<sup>2</sup>.

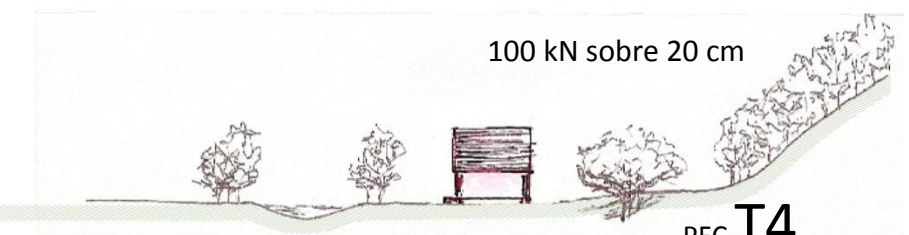
-En los tramos curvos, el carril de rodadura debe quedar delimitado por la traza de una corona circular cuyos radios mínimos deben ser 5,30 m y 12,50 m, con una anchura libre para circulación de 7,2 m.

El acceso a nuestra parcela de los vehículos de los bomberos estaría garantizado gracias al camino rural que llega desde Baquedano.

Entorno:

Los edificios con una altura de evacuación descendente mayor que 9 m deben disponer de un espacio de maniobra que cumpla las siguientes condiciones a lo largo de las fachadas en las que estén situados los accesos principales:

- anchura mínima libre 5 m
- altura libre la del edificio
- separación máxima del vehículo al edificio (desde el plano de la fachada hasta el eje del vía):
  - edificios de hasta 15 m de altura de evacuación 23 m
  - d) distancia máxima hasta cualquier acceso principal al edificio 30 m
  - e) pendiente máxima 10%
- resistencia al punzonamiento del suelo





### SI 6 RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

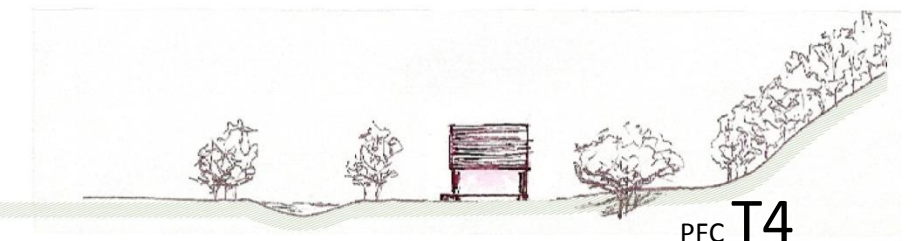
La resistencia al fuego exigible a la estructura (incluidas vigas, forjados y soportes) será la indicada en la tabla 3.1. de la Sección SI 6 del DBSI del Código Técnico de la Edificación, así será:

- Para las plantas sobre rasante (altura de evacuación menor a 15 m) → R 90
- Para la planta sótano → R 120

Para los locales de riesgo especial la resistencia al fuego exigible será la indicada en la tabla 3.2. de la Sección SI 6 del DBSI del Código Técnico de la Edificación, no siendo inferior al de la estructura portante de la planta del edificio, así será:

- Para las zonas de riesgo especial bajo → R 90
- Para las zonas de riesgo especial medio → R 180

Hay que tener en cuenta que la resistencia al fuego de un suelo debe ser la que resulte de considerarlo como techo del sector de incendios situado bajo dicho suelo.



### 3.3 SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD

#### SU 1 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS

En este proyecto se ha limitado el riesgo de que los usuarios sufran caídas, para lo cual los suelos proyectados son adecuados para favorecer que las personas no resbalen, tropiecen o se dificulte la movilidad. Además se limita el riesgo de caídas en huecos, en cambios de nivel y en escaleras, facilitándose la limpieza de los acristalamientos exteriores en condiciones de seguridad.

#### 1 Resbaladidad de los suelos

En las zonas interiores secas del edificio, con pendiente menor del 6% será de:

-Clase 1 ( $15 < Rd \leq 35$ )

En las zonas interiores húmedas -aseos, cocina, zona instalaciones- y en las escaleras será de:

-Clase 2 ( $35 < Rd \leq 45$ )

#### 2 Discontinuidades en el pavimento

El suelo cumplirá las condiciones siguientes:

-No presentará imperfecciones que supongan una diferencia de nivel de más de 6 mm.

-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

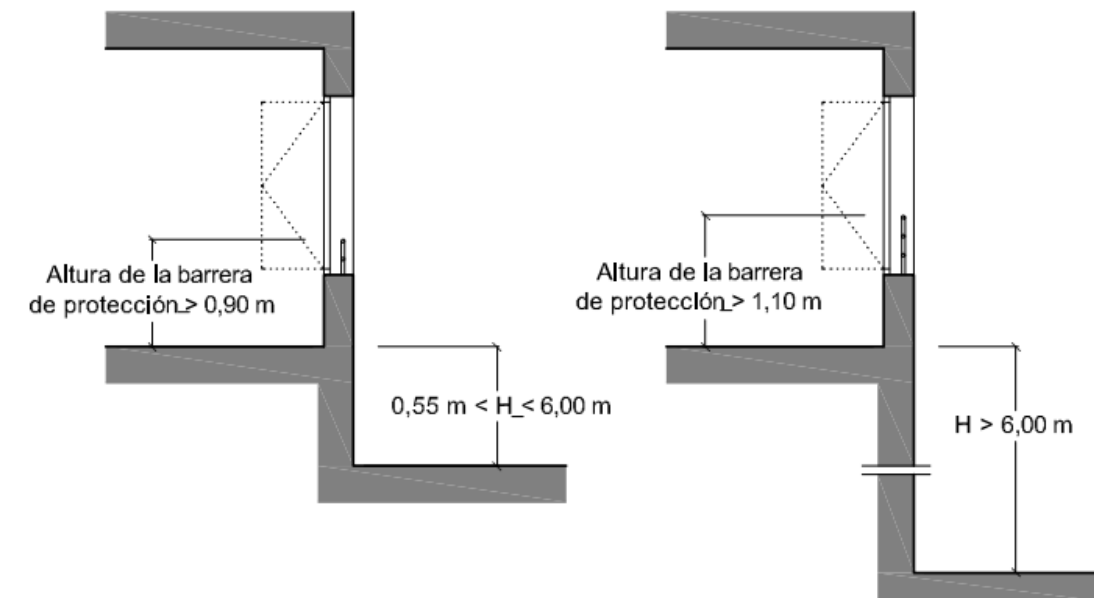
##### 3.1 Protección de los desniveles

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

#### 3.2 Barreras de protección

##### *Altura*

Las barreras de protección tendrán, como mínimo, una altura de 1.100 mm. (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).



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

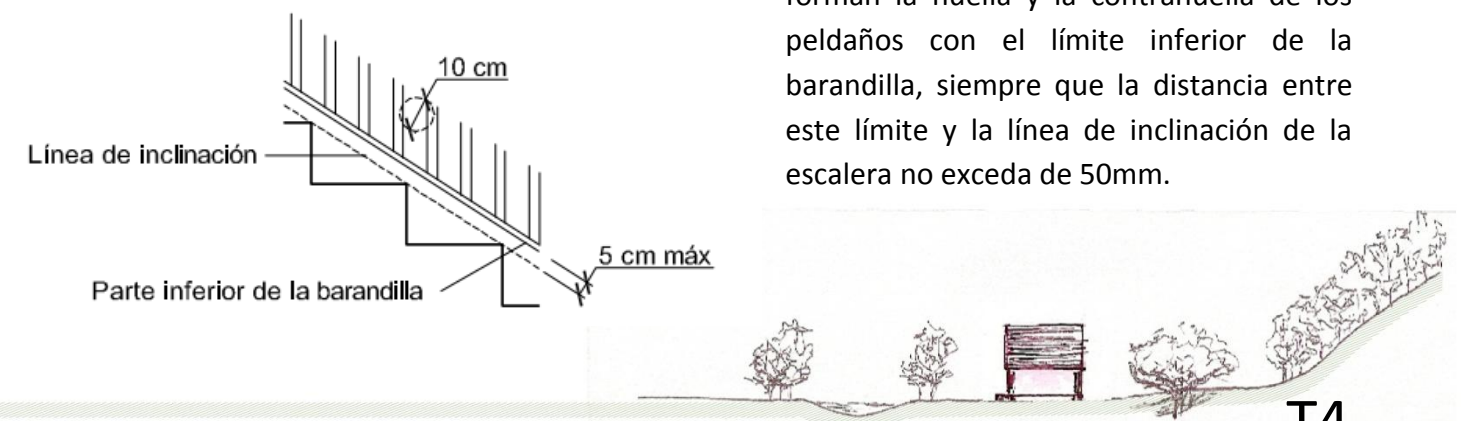
##### *Resistencia*

Las barreras de protección tendrán una resistencia y una rigidez suficiente para resistir la fuerza horizontal establecida en el apartado 3.2 del Documento Básico SE-AE, en función de la zona en que se encuentren.

##### *Características constructivas*

Las barreras de protección están diseñadas de forma que 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 50mm.



### 3.3 Escaleras

Las escaleras previstas en este edificio son de uso general excepto la escalera que comunica con el sótano que será de uso restringido para mantenimiento y acceso al almacén y cuartos de instalaciones.

#### Escalera uso general -condiciones-

**Peldaños:** 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:  $540 \text{ mm} \leq 2C + H \leq 700 \text{ mm}$ .

**Tramos:** Son rectos en los que todos los peldaños tienen la misma huella y contrahuella. La anchura útil mínima de cada tramo es de 1,20 m siendo el mínimo establecido en la tabla 4.1 de este DB -pública concurrencia-. Dicha anchura se ha determinado de acuerdo con las exigencias de evacuación establecidas en el apartado 4 de la Sección SI 3 del DB-SI. La anchura de la escalera estará libre de obstáculos.

**Mesetas:** Las dispuestas entre tramos de una escalera con la misma dirección tendrán al menos la anchura de la escalera y una longitud medida en su eje de 1000 mm, como mínimo.

**Pasamanos:** Las escaleras al cubrir una altura mayor que 550 mm tendrán pasamanos al menos en uno de sus lados. El pasamanos estará a una altura comprendida entre 900 y 1100 mm -no se considera presencia habitual de niños-.

#### Escalera uso restringido -condiciones-

La anchura de cada tramo será de 800 mm, como mínimo.

La contrahuella será de 200 mm, como máximo, y la huella de 220 mm, como mínimo.

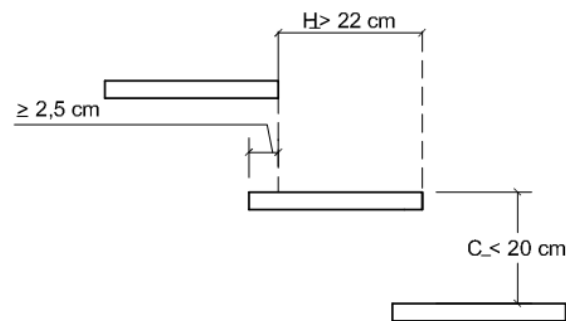


Figura 4.1 Escalones sin tabica

### 4 Limpieza de los acristalamientos exteriores

Los acristalamientos de los edificios cumplirán las condiciones que se indican a continuación, salvo cuando esté prevista su limpieza desde el exterior:

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

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

#### SU 2 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O ATRAPAMIENTO

##### 1 Impacto

###### 1.1 Impacto con elementos fijos

Se ha previsto que la altura libre de paso en zonas de circulación sea de 2,605 m. En los umbrales de las puertas la altura libre será 2.20 m, 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 frágiles

Las partes vidriadas de puertas 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.

Las grandes superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas estarán provistas, en toda su longitud, de señalización situada a una altura inferior comprendida entre 850 mm y 1100mm y a una altura superior comprendida entre 1500 mm y 1700 mm.

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

##### 2 Atrapamiento

Con el fin de limitar el riesgo de atrapamiento producido por una puerta corredera de accionamiento manual, incluidos sus mecanismos de apertura y cierre, la distancia hasta el objeto fijo más próximo será 200 mm, como mínimo.



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

### SU 3 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO EN RECINTOS

Existen puertas de recintos (baños, por ejemplo) que tendrán dispositivo para su bloqueo desde el interior y en donde las personas pueden quedar accidentalmente atrapadas dentro del mismo. En esas puertas existirá algún sistema de desbloqueo desde el exterior del recinto.

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. 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.

### SU 4 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE ILUMINACIÓN INADECUADA

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

1 En cada zona se dispondrá una instalación de alumbrado capaz de proporcionar, una iluminancia mínima de 20 lux en zonas exteriores y de 100 lux en zonas interiores, excepto aparcamientos interiores en donde será de 50 lux, medida a nivel del suelo.

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

2 En las zonas de los establecimientos de uso Pública Concurrencia en las que la actividad se desarrolle con un nivel bajo de iluminación, como es el caso de los cines, teatros, auditorios, discotecas, etc., se dispondrá una iluminación de balizamiento en las rampas y en cada uno de los peldaños de las escaleras.

#### **2 Alumbrado de emergencia**

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

Posicionamiento: al menos a 2 m por encima del nivel del suelo; y 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 las puertas existentes en los recorridos de evacuación; en las escaleras; en cualquier otro cambio de nivel; y en los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos.

Características de instalación: la instalación será fija, estará provista de fuente propia de energía y entrará automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en la instalación de alumbrado normal en las zonas cubiertas por el alumbrado de emergencia, proporcionando un servicio mínimo de 1 hora.

Iluminación de las señales de seguridad: 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 todos los requisitos.

### SU 5 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES DE ALTA OCUPACIÓN

Puesto que el aforo del edificio es menor que 3000 personas de pie no sería necesario considerar este apartado.

### SU 6 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO

No es necesaria la justificación del cumplimiento de esta sección por no existir en proyecto, piscinas, pozos o depósitos que sean accesibles a personas y presenten riesgo de ahogamiento.

### SU 7 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO

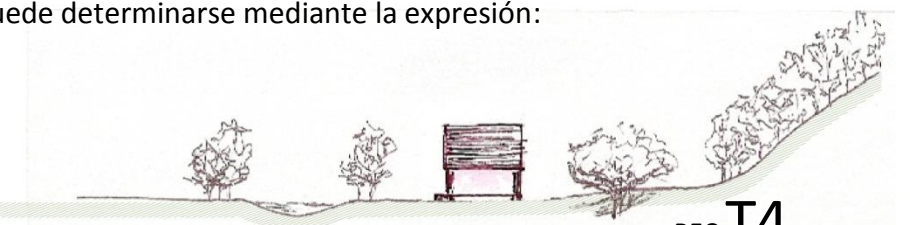
No es necesaria la justificación de esta sección por no existir en proyecto el uso de aparcamiento y vías de circulación de vehículos entre los edificios.

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

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  $[N_a]$ .

La frecuencia esperada de impactos,  $N_e$ , puede determinarse mediante la expresión:

$$N_e = N_g A_e C_1 10^{-6} \quad [\text{n}^\circ \text{ impactos/año}]$$





$N_g$ =densidad de impactos sobre el terreno ( $n^\circ$  impactos/año,km2) obtenido de la figura 1.1.

$A_e$ =superficie de captura equivalente del edificio aislado en m2, que es la delimitada por una línea trazada a una distancia 3H de cada uno de los puntos del perímetro del edificio. H es la altura del edificio en el punto del perímetro considerado.

$C_1$ =coeficiente relacionado con el entorno, según la tabla 1.1.

Para nuestro caso concreto en Baquedano (Navarra):

$N_g = 4$

$A_e = 17719 \text{ m}^2$

$C_1 = 1$  (aislado)

El riesgo admisible [Na] puede determinarse mediante la expresión:  $N_a = \frac{5,5}{C_2 C_3 C_4 C_5} 10^{-3}$

siendo:

$C_2$  coeficiente en función del tipo de construcción, conforme a la tabla 1.2;

$C_3$  coeficiente en función del contenido del edificio, conforme a la tabla 1.3;

$C_4$  coeficiente en función del uso del edificio, conforme a la tabla 1.4;

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

Para nuestro caso:

$C_2 = 1$  (estructura metálica/cubierta hormigón)

$C_3 = 1$  (edificio sin contenido inflamable)

$C_4 = 3$  (edificio pública concurrencia)

$C_5 = 1$  (no imprescindible)

Por lo tanto tenemos que: [ $N_e = 0,07087 > N_a = 0,00183$ ] → Será necesario colocar una instalación de protección contra el rayo.

Esta instalación tendrá una eficiencia  $E = 1 - N_a/N_e = 1 - 0,02586 = 0,974$

Según la tabla 2.1 con nuestro nivel de eficiencia necesitaríamos un nivel de protección 2.

### Características de las instalaciones de protección frente al rayo

Los sistemas de protección contra el rayo deben constar de un sistema externo, un sistema interno y una red de tierra.

#### *Sistema externo:*

Formado por dispositivos captadores y por derivadores o conductores de bajada.

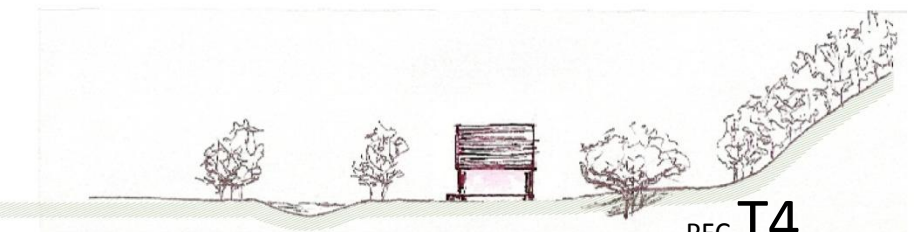
#### *Sistema interno*

Comprende los dispositivos que reducen los efectos eléctricos y magnéticos de la corriente de la descarga atmosférica dentro del espacio a proteger.

Deberá unirse la estructura metálica del edificio, la instalación metálica, los elementos conductores externos, los circuitos eléctricos y de telecomunicación del espacio a proteger y el sistema externo de protección, con conductores de equipotencialidad o protectores de sobretensiones a la red de tierra.

#### *Red de tierra*

La adecuada para dispersar en el terreno la corriente de las descargas atmosféricas.



3.4 SALUBRIDAD

HS 1 PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD

Esta sección será de aplicación a los muros y suelos que están en contacto con el terreno y a los cerramientos que están en contacto con el aire exterior (fachadas y cubiertas) del proyecto.

La comprobación de la limitación de humedades de condensación superficiales e intersticiales debe realizarse según lo establecido en la Sección HE-1 Limitación de la demanda energética del DB HE Ahorro de energía.

Los elementos constructivos (muros, suelos, fachadas, cubiertas, ...) cumplen las condiciones de diseño del apartado relativas a los elementos constructivos.

La definición de cada elemento constructivo será la siguiente:

MUROS

Los muros del sótano trabajan a flexocompresión.

Grado de impermeabilidad

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros que están en contacto con el terreno frente a la penetración del agua del terreno y de las escorrentías se obtiene en la tabla 2.1 en función de la presencia de agua y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

Tabla 2.1 Grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros

| Presencia de agua | Coeficiente de permeabilidad del terreno |                                |                         |
|-------------------|--|--------------------------------|-------------------------|
|                   | $K_s \geq 10^{-2}$ cm/s                  | $10^{-5} < K_s < 10^{-2}$ cm/s | $K_s \leq 10^{-5}$ cm/s |
| Alta              | 5  | 5                              | 4                       |
| Media             | 3  | 2                              | 2                       |
| Baja              | 1  | 1                              | 1                       |

La presencia de agua se considera media → la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra a la misma profundidad que el nivel freático o a menos de dos metros por debajo.

Así tendríamos un grado de impermeabilidad mínimos exigido a los muros de valor 2.

Condiciones de las soluciones constructivas

Tabla 2.2 Condiciones de las soluciones de muro

| Grado de impermeabilidad | Muro de gravedad           |                |                      | Muro flexorresistente         |                |                      | Muro pantalla |               |                      |
|--------------------------|----------------------------|----------------|----------------------|-------------------------------|----------------|----------------------|---------------|---------------|----------------------|
|                          | Imp. interior              | Imp. exterior  | Parcialmente estanco | Imp. interior                 | Imp. exterior  | Parcialmente estanco | Imp. interior | Imp. exterior | Parcialmente estanco |
| ≤1                       | I2+D1+D5                   | I2+I3+D1+D5    | V1                   | C1+I2+D1+D5                   | I2+I3+D1+D5    | V1                   | C2+I2+D1+D5   | C2+I2+D1+D5   |                      |
| ≤2                       | C3+I1+D1+D3 <sup>(3)</sup> | I1+I3+D1+D3    | D4+V1                | C1+I1+D1+D3                   | I1+I3+D1+D3    | D4+V1                | C1+C2+I1      | C2+I1         | D4+V1                |
| ≤3                       | C3+I1+D1+D3 <sup>(3)</sup> | I1+I3+D1+D3    | D4+V1                | C1+C3+I1+D1+D3 <sup>(2)</sup> | I1+I3+D1+D3    | D4+V1                | C1+C2+I1      | C2+I1         | D4+V1                |
| ≤4                       |                            | I1+I3+D1+D3    | D4+V1                |                               | I1+I3+D1+D3    | D4+V1                | C1+C2+I1      | C2+I1         | D4+V1                |
| ≤5                       |                            | I1+I3+D1+D2+D3 | D4+V1 <sup>(1)</sup> |                               | I1+I3+D1+D2+D3 | D4+V1                | C1+C2+I1      | C2+I1         | D4+V1                |

(1) Solución no aceptable para más de un sótano.  
 (2) Solución no aceptable para más de dos sótanos.  
 (3) Solución no aceptable para más de tres sótanos.

Consideramos la opción de impermeabilización exterior del muro a flexocompresión con un grado de impermeabilidad exigido a los muros de 2 (presencia media de agua), por lo tanto la solución es:

I1+I3+D1+D3

I1 >>> La impermeabilización debe realizarse mediante la colocación en el muro de una lámina impermeabilizante, o la aplicación directa in situ de productos líquidos, tales como polí-meros acrílicos, caucho acrílico, resinas sintéticas o poliéster.

Se impermeabiliza exteriormente con lámina, cuando ésta sea adherida debe colocarse una capa antipunzonamiento en su cara exterior y cuando sea no adherida debe colocarse una capa antipunzonamiento en cada una de sus caras. En ambos casos, si se dispone una lámina drenante puede suprimirse la capa antipunzonamiento exterior.

Si se impermeabiliza mediante aplicaciones líquidas debe colocarse una capa protectora en su cara exterior salvo que se coloque una lámina drenante en contacto directo con la impermeabilización. La capa protectora puede estar constituida por un geotextil o por mortero reforzado con una armadura.

I3 >>> Cuando el muro sea de fábrica debe recubrirse por su cara interior con un revestimiento hidrófugo, tal como una capa de mortero hidrófugo sin revestir, una hoja de cartón-yeso sin yeso higroscópico u otro material no higroscópico. NO es nuestro caso ya que se trata de muros de hormigón.

D1>>> Debe disponerse una capa drenante y una capa filtrante entre el muro y el terreno o, cuando existe una capa de impermeabilización, entre ésta y el terreno. La capa drenante puede estar



constituida por una lámina drenante, grava, una fábrica de bloques de arcilla porosos u otro material que produzca el mismo efecto.

D3>>> Debe colocarse en el arranque del muro un tubo drenante conectado a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior y, cuando dicha conexión esté situada por encima de la red de drenaje, al menos una cámara de bombeo con dos bombas de achique.

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.

Paso de conductos

-Los pasatubos deben disponerse de tal forma que entre ellos y los conductos exista una holgura que permita las tolerancias de ejecución y los posibles movimientos entre el muro y el conducto.

-Debe fijarse el conducto al muro con elementos flexibles.

-Debe disponerse un impermeabilizante entre el muro y el pasatubos y debe sellarse la holgura entre el pasatubos y el conducto con un perfil expansivo o un mástico elástico resistente a la compresión

Juntas

En el caso de muros hormigonados in situ, tanto si están impermeabilizados con lámina o con productos líquidos, para la impermeabilización de la juntas verticales y horizontales, debe disponerse una banda elástica embebida en los dos testeros de ambos lados de la junta.

Esquinas y rincones

Debe colocarse en los encuentros entre dos planos impermeabilizados una banda o capa de refuerzo del mismo material que el impermeabilizante utilizado de una anchura de 15 cm como mínimo y centrada en la arista.

SUELOS

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos que están en contacto con el terreno frente a la penetración del agua de éste y de las escorrentías se obtiene en la tabla 2.3 en función de la presencia de agua determinada de acuerdo con 2.1.1 y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

Seguimos considerando una presencia de agua Media.

Condiciones de las soluciones constructivas:

**Tabla 2.4 Condiciones de las soluciones de suelo**

|                          |    | Muro flexorresistente o de gravedad |                   |                   |                            |                                  |   |                            |                                  |   |
|--------------------------|----|-------------------------------------|-------------------|-------------------|----------------------------|----------------------------------|---|----------------------------|----------------------------------|---|
|                          |    | Suelo elevado                       |                   |                   | Solera                     |                                  |   | Placa                      |                                  |   |
|                          |    | Sub-base                            | Inyecciones       | Sin intervención  | Sub-base                   | Inyecciones                      | Sin intervención                          | Sub-base                   | Inyecciones                      | Sin intervención                          |
| Grado de impermeabilidad | ≤1 |                                     |                   | V1                |                            | D1                               | C2+C3+D1                                  |                            | D1                               | C2+C3+D1                                  |
|                          | ≤2 | C2                                  |                   | V1                | C2+C3                      | C2+C3+D1                         | C2+C3+D1                                  | C2+C3                      | C2+C3+D1                         | C2+C3+D1                                  |
|                          | ≤3 | I2+S1+S3+V1                         | I2+S1+S3+V1       | I2+S1+S3+V1+D3+D4 | C1+C2+C3+I2+D1+D2+S1+S2+S3 | C1+C2+C3+I2+D1+D2+S1+S2+S3       | C2+C3+I2+D1+D2+C1+S1+S2+S3                | C2+C3+I2+D1+D2+C1+S1+S2+S3 | C1+C2+C3+I2+D1+D2+S1+S2+S3       | C1+C2+I2+D1+D2+S1+S2+S3                   |
|                          | ≤4 | I2+S1+S3+V1                         | I2+S1+S3+V1+D4    |                   | C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3 | C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3       | C1+C2+C3+I1+I2+D1+D2+D3+D4+P1+P2+S1+S2+S3 | C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3 | C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3       | C1+C2+C3+D1+D2+D3+D4+I1+I2+P1+P2+S1+S2+S3 |
|                          | ≤5 | I2+S1+S3+V1+D3                      | I2+P1+S1+S3+V1+D3 |                   | C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3 | C2+C3+I1+I2+D1+D2+P1+P2+S1+S2+S3 |   | C2+C3+D1+D2+I2+P2+S1+S2+S3 | C2+C3+I1+I2+D1+D2+P1+P2+S1+S2+S3 | C1+C2+C3+I1+I2+D1+D2+D3+D4+P1+P2+S1+S2+S3 |

C2+C3+D1

C) Constitución del suelo:

C2 Cuando el suelo se construya in situ debe utilizarse hormigón de retracción moderada.

C3 Debe realizarse una hidrofugación complementaria del suelo mediante la aplicación de un producto líquido colmatador de poros sobre la superficie terminada del mismo.

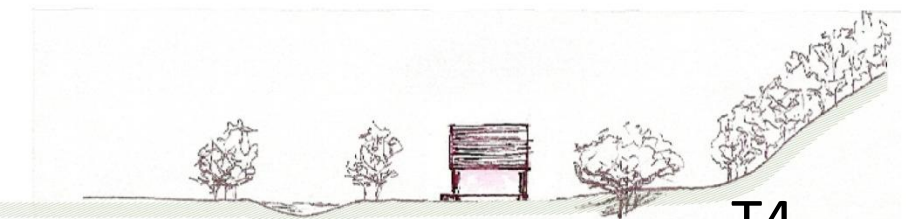
D) Drenaje y evacuación:

D1 Debe disponerse una capa drenante y una capa filtrante sobre el terreno situado bajo el suelo. En el caso de que se utilice como capa drenante un encachado, debe disponerse una lámina de polietileno por encima de ella.

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.

Encuentro muro y suelo

Cuando el suelo y el muro sean hormigonados in situ, excepto en el caso de muros pantalla, debe sellarse la junta entre ambos con una banda elástica embebida en la masa del hormigón a ambos lados de la junta.



Encuentros entre suelos y particiones interiores

Cuando el suelo se impermeabilice por el interior, la partición no debe apoyarse sobre la capa de impermeabilización, sino sobre la capa de protección de la misma.

FACHADAS

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a las fachadas frente a la penetración de las precipitaciones se obtiene en la tabla 2.5 en función de la zona pluviométrica de promedios y del grado de exposición al viento correspondientes al lugar de ubicación del edificio.

En nuestro caso, Baquedano, Navarra:

La zona eólica será de tipo E0 al tratarse de un terreno del tipo III (Terreno tipo III: Zona rural con algunos obstáculos aislados tales como árboles o construcciones de pequeñas dimensiones). De la tabla 2.5 obtenemos que estamos en zona eólica C, con altura de coronación menor de 15 metros. De la tabla pluviométrica con los datos extraídos (zona pluviométrica III) tenemos que el grado de impermeabilidad mínimo exigido a las fachadas es de nivel 3.

Condiciones de las soluciones constructivas:

Las condiciones exigidas a cada solución constructiva en función de la existencia o no de revestimiento exterior y del grado de impermeabilidad se obtienen en la tabla 2.7.

**Tabla 2.7 Condiciones de las soluciones de fachada**

|                                 | Con revestimiento exterior |                      |          |                      | Sin revestimiento exterior |                          |                |             |                |
|---------------------------------|----------------------------|----------------------|----------|----------------------|----------------------------|--------------------------|----------------|-------------|----------------|
| <b>Grado de impermeabilidad</b> | ≤1                         | R1+C1 <sup>(1)</sup> |          |                      |                            | C1 <sup>(1)</sup> +J1+N1 |                |             |                |
|                                 | ≤2                         |                      |          |                      |                            |                          |                |             |                |
|                                 | ≤3                         | R1+B1+C1             | R1+C2    |                      |                            | B2+C1+J1+N1              | B1+C2+H1+J1+N1 | B1+C2+J2+N2 | B1+C1+H1+J2+N2 |
|                                 | ≤4                         | R1+B2+C1             | R1+B1+C2 | R2+C1 <sup>(1)</sup> |                            | B2+C2+H1+J1+N1           | B2+C2+J2+N2    |             | B2+C1+H1+J2+N2 |
|                                 | ≤5                         | R3+C1                | B3+C1    | R1+B2+C2             | R2+B1+C1                   | B3+C1                    |                |             |                |

<sup>(1)</sup> Cuando la fachada sea de una sola hoja, debe utilizarse C2.

La solución escogida con el grado de impermeabilización 3 es:

B2+C1+J1+N1

B) Resistencia a la filtración de la barrera contra la penetración de agua:

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

- 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.

C1 Debe utilizarse al menos una hoja principal de espesor medio.

J1 Las juntas deben ser al menos de resistencia media a la filtración. Se consideran como tales las juntas de mortero sin interrupción.

N1 Debe utilizarse al menos un revestimiento de resistencia media a la filtración. Se considera como tal un enfoscado de mortero con un espesor mínimo de 10 mm.

En nuestro caso como las fachadas son muros cortinas cumplirán los requisitos para el grado de impermeabilización obtenido, ero siguiendo su propio sistema constructivo.

Juntas de dilatación

Se dispondrán juntas de dilatación de tal forma que cada junta estructural coincida con una de ellas respetándose las distancias máximas.

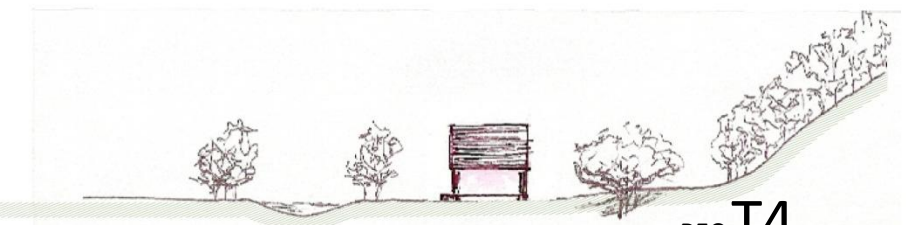
En las juntas de dilatación se colocará un sellante sobre un relleno introducido. Se emplearán rellenos y sellantes de materiales que tengan una elasticidad y una adherencia suficientes para absorber los movimientos de la hoja previstos y que sean impermeables y resistentes a los agentes atmosféricos. La profundidad del sellante será mayor o igual que 1cm y la relación entre su espesor y su anchura debe estar comprendida entre 0,5 y 2.

Antepechos y remates superiores de las fachadas

Los antepechos se rematarán 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.

El vierteaguas será de chapa de aluminio y tendrá una inclinación de 5º como mínimo, dispondrá de goterones en la cara inferior de los salientes hacia los que discurre el agua, separados de los paramentos correspondientes del antepecho al menos 2 cm y serán impermeables.

Los voladizos de hormigón armado también tendrán una pendiente para evacua el agua y goterones en su cara inferior.





## CUBIERTAS

Para las cubiertas el grado de impermeabilidad exigido es único e independiente de factores climáticos.

Cualquier solución constructiva alcanza este grado de impermeabilidad siempre que se cumplan las condiciones indicadas a continuación.

a) un sistema de formación de pendientes cuando la cubierta sea plana o cuando sea inclinada y su soporte resistente no tenga la pendiente adecuada al tipo de protección y de impermeabilización que se vaya a utilizar.

b) una barrera contra el vapor inmediatamente por debajo del aislante térmico cuando, según el cálculo descrito en la sección HE1 del DB "Ahorro de energía", se prevea que vayan a producirse condensaciones en dicho elemento.

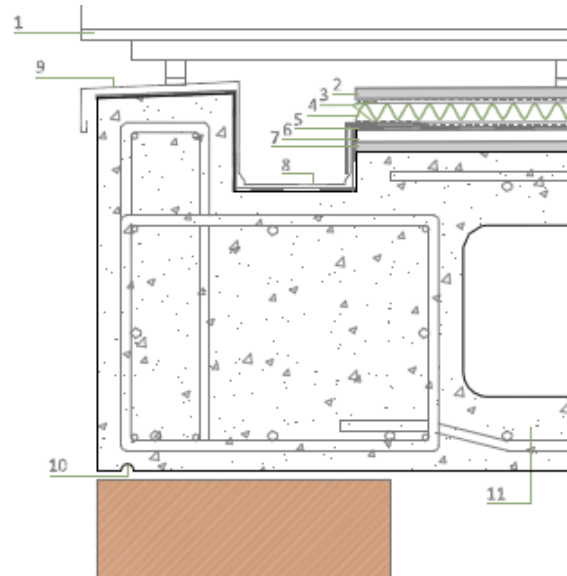
c) una capa separadora bajo el aislante térmico, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles;

d) un aislante térmico, según se determine en la sección HE1 del DB "Ahorro de energía".

e) una capa separadora bajo la capa de impermeabilización, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles o la adherencia entre la impermeabilización y el elemento que sirve de soporte en sistemas no adheridos.

f) una capa de impermeabilización cuando la cubierta sea plana o cuando sea inclinada y el sistema de formación de pendientes no tenga la pendiente exigida en la tabla 2.10 o el solapo de las piezas de la protección sea insuficiente.

1. Entablado de madera de cerezo de e=20mm sobre dos órdenes de rastreles, elevado el inferior mediante calzos de neopreno.
2. Mortero de protección.
3. Lámina geotextil.
4. Poliestireno extruído e=5cm y 100 kg/m<sup>3</sup>.
3. Lámina geotextil.
5. Lámina impermeabilizante PVC.
6. Capa de regularización con mortero de cemento y capa difusora del vapor.
7. Formación de pendiente de hormigón aligerado.
8. Canalón oculto de chapa plegada de acero galvanizado e=3mm.
9. Formación de remate perimetral: forrado de chapa de acero galvanizada plegada de 3mm sobre lámina impermeabilizante.
10. Goterón.
11. Forjado bidireccional de losa aligerada in situ. H= 65 cm.



### 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.

El sistema de formación de pendientes en cubiertas planas debe tener una pendiente hacia los elementos de evacuación de agua incluida dentro de los intervalos que figuran en la tabla 2.9 en función del uso de la cubierta y del tipo de protección.

Tendremos unas pendientes de 5% que conducirán el agua hasta los canalones y sumideros pordebajo de la tarima de madera.

### Juntas de dilatación

En las cubiertas planas se dispondrán juntas, siendo la distancia entre juntas de dilatación contiguas como máximo 15m.

Las juntas afectarán a las distintas capas de la cubierta a partir del elemento que sirve de soporte resistente. Cuando en la cubierta exista una junta estructural, se dispondrá una junta de dilatación coincidiendo con ella.

Los bordes de las juntas de dilatación serán romos, con un ángulo de 45º aproximadamente, y la anchura de la junta será mayor que 3cm.

En las juntas se colocará un sellante dispuesto sobre un relleno introducido en su interior que queda enrasado con la superficie de la capa de protección de la cubierta.

### Encuentro de la cubierta con un paramento vertical

La impermeabilización se prolongará por el paramento vertical hasta una altura de 20cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta.

El encuentro con el paramento se realizará redondeándose con un radio de curvatura de 5cm aproximadamente o achaflanándose una medida análoga.

Para que el agua de las precipitaciones o la que se deslice por el paramento no se filtre por los remates superiores de la impermeabilización, dichos remates se realizarán mediante una roza de 3x3cm como mínimo en la que debe recibirse la impermeabilización con mortero en bisel formando aproximadamente un ángulo de 30º con la horizontal y redondeándose la arista del paramento.

### 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 será una pieza prefabricada, de un material compatible con el tipo de impermeabilización que se utilice y dispondrá de un ala de 10cm de anchura como mínimo en el borde superior.

El sumidero estará provisto de un elemento de protección para retener los sólidos que puedan obturar la bajante.

Este elemento estará enrasado con la capa de protección.

La impermeabilización se prolongará 10cm como mínimo por encima de las alas.

La unión del impermeabilizante con el sumidero será estanca. El borde superior del sumidero quedará por debajo del nivel de escorrentía de la cubierta.

### HS 2 RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS

#### **Ámbito de aplicación**

Esta sección se aplica a los edificios de viviendas de nueva construcción, tengan o no locales destinados a otros usos, en lo referente a la recogida de los residuos ordinarios generados en ellos.

El edificio objeto dispone de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados de forma acorde con el sistema público de recogida, de tal manera que se facilite la adecuada separación en origen de dichos residuos, la recogida selectiva de los mismos y su posterior gestión.

#### **Diseño y dimensionado**

En el sótano, se pueden agrupar la ubicación de los residuos, además de contar con el cuarto central de instalaciones.

El recorrido entre el almacén y el punto de recogida exterior tiene una anchura libre de 1,20 m como mínimo.

Características a cumplir en los espacios de almacenamiento:

- La temperatura interior no superará los 30º.
- El revestimiento de las paredes y el suelo debe ser impermeable y fácil de limpiar; los encuentros entre las paredes y el suelo deben ser redondeados.

- Contará con una toma de agua dotada de válvula de cierre y un sumidero sifónico antimúridos en el suelo.
- Dispondrá de una iluminación artificial que proporcione 100 lux como mínimo a una altura respecto del suelo de 1m y de una base de enchufe fija 16A 2p+T según UNE 20.315:1994.
- Cumplirá las condiciones de protección contra incendios que se establecen para los almacenes de residuos en el apartado 2 de la Sección SI-1 del DB-SI Seguridad en caso de incendio.

### HS 3 CALIDAD AIRE INTERIOR

El edificio dispone de medios para que sus recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante el uso normal, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes.

Se dispondrá de una instalación de climatización, que con equipos de acondicionamiento de aire modifican las características de los recintos interiores, (temperatura, contenido de humedad, movimiento y pureza) con la finalidad de conseguir el confort deseado.

La distribución de aire tratado en cada uno de los recintos del edificio, se realizará canalizándolo a través de conductos provistos de rejillas o aerodifusores. Disponiendo en cada zona a acondicionar unidades terminales de manejo de aire.

El acabado interior del conducto impedirá el desprendimiento de fibras y la absorción o formación de esporas o bacterias y su cara exterior estará provista de revestimiento estanco al aire y al vapor de agua.

Las aberturas de admisión que comunican el local directamente con el exterior, las mixtas y las bocas de toma están en contacto con un espacio exterior suficientemente grande para permitir que en su planta se sitúe un círculo cuyo diámetro sea igual a un tercio de la altura del cerramiento más bajo de los que lo delimitan y no menor que 3m.

### HS 4 SUMINISTRO DE AGUA

Se especifica su cálculo en la parte anexa de instalaciones de Fontanería.

### HS 5 EVACUACIÓN DE AGUAS

Se especifica su cálculo en la parte anexa de instalaciones de Saneamiento de aguas residuales y pluviales.



### 3.5 PROTECCIÓN CONTRA EL RUIDO (DB HR)

#### 1 Justificación del cumplimiento

Para satisfacer las exigencias del CTE en lo referente a la protección frente al ruido deben:

-Alcanzarse los valores límite de aislamiento acústico a ruido aéreo y no superarse los valores límite de nivel de presión de ruido de impactos.

-No superarse los valores límite de tiempo de reverberación.

-Cumplirse las especificaciones referentes al ruido y a las vibraciones de las instalaciones.

#### 2 Datos previos

##### Valores límite de aislamiento

##### Aislamiento acústico a ruido aéreo

Los elementos constructivos interiores de separación, así como las fachadas, las cubiertas, las medianerías y los suelos en contacto con el aire exterior que conforman cada recinto de un edificio deben tener, en conjunción con los elementos constructivos adyacentes, unas características tales que se cumpla:

- Recintos de actividad [sala conferencias]

En ámbito de aplicación de la DB HR se indica que los recintos y edificios de pública concurrencia destinados a espectáculos, tales como auditorios, salas de música, teatros, cines, etc., que serán objeto de estudio especial en cuanto a su diseño para el acondicionamiento acústico, y se considerarán recintos de actividad respecto a las unidades de uso colindantes a efectos de aislamiento acústico.

- Recintos protegidos [seminarios/biblioteca/despachos]

Protección frente al ruido generado en recintos pertenecientes a la misma unidad de uso: el índice global de reducción acústica, ponderado A,  $R_A$ , de la tabiquería no será menor que 33 dBA.

Protección frente al ruido generado en recintos no pertenecientes a la misma unidad de uso: El aislamiento acústico a ruido aéreo,  $D_{nT,A}$ , entre un recinto protegido y cualquier otro recinto habitable o protegido del edificio no perteneciente a la misma unidad de uso y que no sea recinto de instalaciones o de actividad, colindante vertical u horizontalmente con él, no será menor que 50 dBA.

Protección frente al ruido generado en recintos de instalaciones y en recintos de actividad: El aislamiento acústico a ruido aéreo,  $D_{nT,A}$ , entre un recinto protegido y un recinto de instalaciones o un recinto de actividad, colindante vertical u horizontalmente con él, no será menor que 55 dBA.

Protección frente al ruido procedente del exterior: El aislamiento acústico a ruido aéreo,  $D_{2m,nT,Atr}$ , entre un recinto protegido y el exterior no será menor que los valores indicados en la tabla 2.1, en función del uso del edificio y de los valores del índice de ruido día,  $L_d$ , definido en el Anexo I del Real Decreto.

- Recintos habitables [aseos/ vestíbulo/cafetería]

Protección frente al ruido generado en recintos pertenecientes a la misma unidad de uso: el índice global de reducción acústica, ponderado A,  $RA$ , de la tabiquería no será menor que 33 dBA.

Protección frente al ruido generado en recintos no pertenecientes a la misma unidad de uso: el aislamiento acústico a ruido aéreo,  $D_{nT,A}$ , entre un recinto habitable y cualquier otro recinto habitable o protegido del edificio no perteneciente a la misma unidad de uso y que no sea recinto de instalaciones o de actividad, colindante vertical u horizontalmente con él, no será menor que 45 dBA.

Protección frente al ruido generado en recintos de instalaciones y en recintos de actividad: el aislamiento acústico a ruido aéreo,  $D_{nT,A}$ , entre un recinto habitable y un recinto de instalaciones, o un recinto de actividad, colindantes vertical u horizontalmente con él, siempre que no compartan puertas, no será menor que 45 dBA.

En los recintos habitables y recintos protegidos colindantes con otros edificios: el aislamiento acústico a ruido aéreo ( $D_{2m,nT,Atr}$ ) de cada uno de los cerramientos de una medianería entre dos edificios no será menor que 40 dBA o alternativamente el aislamiento acústico a ruido aéreo ( $D_{nT,A}$ ) correspondiente al conjunto de los dos cerramientos no será menor que 50 dBA.

- Recintos de instalaciones [cuarto de instalaciones central]

Se deberán aislar acústicamente para que no afecten al resto de estancias.

Protección frente al ruido generado en recintos de instalaciones y en recintos de actividad: el aislamiento acústico a ruido aéreo,  $D_{nT,A}$ , entre un recinto habitable y un recinto de instalaciones, o un recinto de actividad, colindantes vertical u horizontalmente con él, siempre que no compartan puertas, no será menor que 45 dBA.

- Recintos ruidosos y recintos no habitables [no existen en proyecto]

##### Valores límite de aislamiento

##### Aislamiento acústico a ruido de impacto

Los elementos constructivos de separación horizontales deben tener, en conjunción con los elementos constructivos adyacentes, unas características tales que se cumpla para los recintos protegidos:





Protección frente al ruido procedente de otras unidades de uso: el nivel global de presión de ruido de impactos,  $L_{nT,w}$ , en un recinto protegido colindante vertical, horizontalmente o que tenga una arista horizontal común con cualquier otro que pertenezcan a una unidad de uso diferente, no será mayor que 65 dB.

Protección frente al ruido procedente de zonas comunes: el nivel global de presión de ruido de impactos,  $L_{nT,w}$ , en un recinto protegido colindante vertical, horizontalmente o que tenga una arista horizontal común con una zona común del edificio no será mayor que 65 dB. Esta exigencia no es de aplicación en el caso de recintos protegidos horizontalmente con una escalera situada en una zona común.

Protección frente al ruido procedente de recintos de instalaciones o de recintos de actividad: el nivel global de presión de ruido de impactos,  $L_{nT,w}$ , en un recinto protegido colindante vertical, horizontalmente o que tenga una arista horizontal común con un recinto de actividad o con un recinto de instalaciones no será mayor que 60 dB.

#### **Valores límite tiempo de reverberación**

Para limitar el ruido reverberante en las zonas comunes los elementos constructivos, los acabados superficiales y los revestimientos que delimitan una zona común de un edificio de uso residencial o docente colindante con recintos habitables con los que comparten puertas, tendrán la absorción acústica suficiente de tal manera que el área de absorción acústica equivalente,  $A$ , sea al menos 0,2 m<sup>2</sup> por cada metro cúbico del volumen del recinto.

#### Limitación de ruido y vibraciones de las instalaciones

Se limitarán los niveles de ruido y de vibraciones que las instalaciones puedan transmitir a los recintos protegidos y habitables del edificio a través de las sujeciones o puntos de contacto de aquellas con los elementos constructivos, de tal forma que no se aumenten perceptiblemente los niveles debidos a las restantes fuentes de ruido del edificio.

#### **Ruido y vibraciones de las instalaciones**

##### Condiciones de montaje de equipos generadores de ruido estacionario

- Los equipos se instalarán sobre soportes antivibratorios elásticos cuando se trate de equipos pequeños y compactos o sobre una bancada de inercia cuando el equipo no posea una base propia suficientemente rígida para resistir los esfuerzos causados por su función o se necesite la alineación de sus componentes, como por ejemplo del motor y el ventilador o del motor y la bomba.

En el caso de equipos instalados sobre una bancada de inercia, tales como bombas de impulsión, la bancada será de hormigón o acero de tal forma que tenga la suficiente masa e inercia para evitar el

paso de vibraciones al edificio. Entre la bancada y la estructura del edificio deben interponerse elementos antivibratorios.

Se instalarán conectores flexibles a la entrada y a la salida de las tuberías de los equipos.

#### Hidráulicas

- Las conducciones colectivas de los edificios se llevarán por conductos aislados por los recintos protegidos y habitables.
- Las conducciones colectivas del edificio deberán ir tratadas con el fin de no provocar molestias en los recintos habitables o protegidos adyacentes.
- En el paso de las tuberías a través de los elementos constructivos se utilizarán sistemas antivibratorios tales como manguitos elásticos estancos, coquillas, pasamuros estancos y abrazaderas desolidarizadoras.
- El anclaje de tuberías colectivas se realizará a elementos constructivos de masa por unidad de superficie mayor que 150 kg/m<sup>2</sup>.
- En los cuartos húmedos en los que la instalación de evacuación de aguas esté descolgada del forjado, debe instalarse un techo suspendido con un material absorbente acústico en la cámara.
- La grifería situada dentro de los recintos habitables será de Grupo II como mínimo, según la clasificación de UNE EN 200.
- Se evitará el uso de cisternas elevadas de descarga a través de tuberías y de grifos de llenado de cisternas de descarga al aire.

#### Aire Acondicionado

- Los conductos de aire acondicionado deben ser absorbentes acústicos cuando la instalación lo requiera y deben utilizarse silenciadores específicos.
- Se evitará el paso de las vibraciones de los conductos a los elementos constructivos mediante sistemas antivibratorios, tales como abrazaderas, manguitos y suspensiones elásticas.

#### Ventilación

- Los conductos de extracción que discurran dentro de una unidad de uso deben revestirse con elementos constructivos cuyo índice global de reducción acústica, ponderado  $A$ ,  $RA$ , sea al menos 33 dBA.

#### Montacargas y ascensores

- Los sistemas de tracción de los ascensores y montacargas se anclarán a los sistemas estructurales del edificio mediante elementos amortiguadores de vibraciones. El recinto del ascensor, cuando la maquinaria esté dentro del mismo, se considerará un recinto de instalaciones a efectos de aislamiento acústico. Cuando no sea así, los elementos que separan un ascensor de una unidad de uso, deben tener un índice de reducción acústica,  $RA$  mayor que 50 dBA.
- Las puertas de acceso al ascensor en los distintos pisos tendrán topes elásticos que aseguren la práctica anulación del impacto contra el marco en las operaciones de cierre.
- El cuadro de mandos, que contiene los relés de arranque y parada, estará montado elásticamente asegurando un aislamiento adecuado de los ruidos de impactos y de las vibraciones.





### 3.6 AHORRO DE ENERGÍA

#### HE 1 LIMITACIÓN DE DEMANDA ENERGÉTICA

##### 1 Aplicación

Es aplicable al caso que nos ocupa por tratarse de un edificio de nueva planta.

Puesto que el edificio cumple las condiciones de que el porcentaje de huecos en cada fachada sea inferior al 60% de su superficie y que el porcentaje de lucernarios sea inferior al 5% de la superficie total de la cubierta, y puesto que las soluciones constructivas de sus fachadas no son muros Trombe, muros parietodinámicos, invernaderos adosados, etc. podrá aplicarse la opción simplificada.

La opción simplificada opción limita la demanda energética de los edificios, de una manera indirecta, mediante el establecimiento de determinados valores límite de los parámetros de transmitancia térmica U y del factor solar modificado F de los componentes de la envolvente térmica.

Caracterización y cuantificación de las exigencias

La demanda energética de los edificios se limita en función del clima de la localidad en la que se ubican, según la zonificación climática, y de la carga interna en sus espacios.

Baquedano (Navarra) se localizaría en una zona climática D1. (Apéndice D)

Para evitar descompensaciones entre la calidad térmica de diferentes espacios, cada uno de los cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica tendrán una transmitancia no superior a los valores indicados en la tabla 2.1 en función de la zona climática en la que se ubique el edificio, del clima de la localidad en la que se ubican, y para nuestro caso en Baquedano (D1) tendrá unos valores inferiores  $27 \text{ m}^3/\text{h m}^2$ .

**Tabla 2.1 Transmitancia térmica máxima de cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica U en  $\text{W/m}^2\text{K}$**

| Cerramientos y particiones interiores   | ZONAS A | ZONAS B | ZONAS C | ZONAS D | ZONAS E |
|---|---------|---------|---------|---------|---------|
| Muros de fachada, particiones interiores en contacto con espacios no habitables, primer metro del perímetro de suelos apoyados sobre el terreno <sup>(1)</sup> y primer metro de muros en contacto con el terreno | 1,22    | 1,07    | 0,95    | 0,86    | 0,74    |
| Suelos <sup>(2)</sup>   | 0,69    | 0,68    | 0,65    | 0,64    | 0,62    |
| Cubiertas <sup>(3)</sup>  | 0,65    | 0,59    | 0,53    | 0,49    | 0,46    |
| Vidrios y marcos  | 5,70    | 5,70    | 4,40    | 3,50    | 3,10    |
| Medianerías   | 1,22    | 1,07    | 1,00    | 1,00    | 1,00    |

<sup>(1)</sup> Se incluyen las losas o soleras enterradas a una profundidad no mayor de 0,5 m

<sup>(2)</sup> Las particiones interiores en contacto con espacios no habitables, como en el caso de cámaras sanitarias, se consideran como suelos

<sup>(3)</sup> Las particiones interiores en contacto con espacios no habitables, como en el caso de desvanes no habitables, se consideran como cubiertas

#### ZONA CLIMÁTICA D1

Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno  $U_{Mlim}: 0,66 \text{ W/m}^2\text{K}$   
 Transmitancia límite de suelos  $U_{Slim}: 0,49 \text{ W/m}^2\text{K}$   
 Transmitancia límite de cubiertas  $U_{Clim}: 0,38 \text{ W/m}^2\text{K}$   
 Factor solar modificado límite de lucernarios  $F_{Lim}: 0,36$

| % de superficie de huecos | Transmitancia límite de huecos <sup>(1)</sup> $U_{Hlim} \text{ W/m}^2\text{K}$ |           |           |           | Factor solar modificado límite de huecos $F_{Hlim}$ |   |       |                    |      |       |
|---------------------------|--|-----------|-----------|-----------|---|---|-------|--------------------|------|-------|
|                           | N  | E/O       | S         | SE/SO     | Carga interna baja                                  |   |       | Carga interna alta |      |       |
|                           |  |           |           |           | E/O   | S | SE/SO | E/O                | S    | SE/SO |
| de 0 a 10                 | 3,5  | 3,5       | 3,5       | 3,5       | -   | - | -     | -                  | -    | -     |
| de 11 a 20                | 3,0 (3,5)  | 3,5       | 3,5       | 3,5       | -   | - | -     | -                  | -    | -     |
| de 21 a 30                | 2,5 (2,9)  | 2,9 (3,3) | 3,5       | 3,5       | -   | - | -     | -                  | -    | -     |
| de 31 a 40                | 2,2 (2,5)  | 2,6 (2,9) | 3,4 (3,5) | 3,4 (3,5) | -   | - | -     | 0,54               | -    | 0,58  |
| de 41 a 50                | 2,1 (2,2)  | 2,5 (2,6) | 3,2 (3,4) | 3,2 (3,4) | -   | - | -     | 0,45               | -    | 0,49  |
| de 51 a 60                | 1,9 (2,1)  | 2,3 (2,4) | 3,0 (3,1) | 3,0 (3,1) | -   | - | -     | 0,40               | 0,57 | 0,44  |

#### 2 Cálculo y dimensionado

Datos previos:

-Zona climática D1

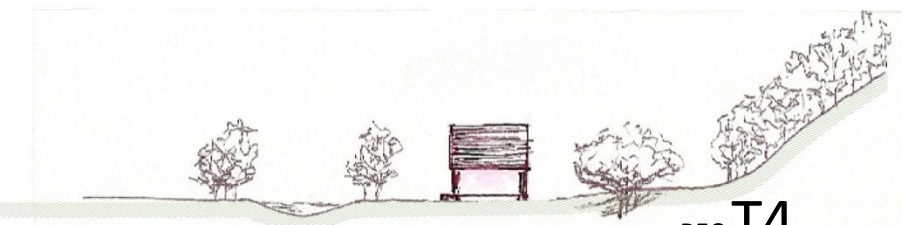
-Espacios habitables → Sala de conferencias, biblioteca, vestíbulos, seminarios, departamentos, despachos. Todos ellos con una alta carga interna (espacios en los que se genera gran cantidad de calor por causa de su ocupación, iluminación o equipos existentes) y de clase de higrotermia 3 o inferior (bajo nivel de humedad).

#### OPCIÓN SIMPLIFICADA

Son objeto de esta opción simplificada los cerramientos y particiones interiores que componen la envolvente térmica del edificio (cubiertas, fachadas, medianeras... en contacto con el exterior y particiones interiores que delimitan espacios habitables de no habitables).

A efectos de limitación de la demanda, se incluirán en la consideración anterior sólo aquellos puentes térmicos cuya superficie sea superior a  $0,5 \text{ m}^2$  y que estén integrados en las fachadas, tales como pilares, contornos de huecos y cajas de persiana.

No se incluirán en la consideración anterior las puertas cuyo porcentaje de superficie semitransparente sea inferior al 50 %.



Conformidad con la opción

1 El procedimiento de aplicación mediante la opción simplificada es el siguiente:

- determinación de la zonificación climática
- clasificación de los espacios del edificio
- definición de la envolvente térmica y cerramientos objeto
- comprobación del cumplimiento de las limitaciones de permeabilidad al aire de los huecos
- cálculo de los parámetros característicos de los distintos componentes de los cerramientos y particiones interiores según el apéndice E
- limitación de la demanda energética
- control de las condensaciones intersticiales y superficiales

Condensaciones superficiales

La comprobación de la limitación de condensaciones superficiales se basa en la comparación del factor de temperatura de la superficie interior  $f_{Rsi}$  y el factor de temperatura de la superficie interior mínimo  $f_{Rsi,min}$  para las condiciones interiores y exteriores correspondientes al mes de enero.

Para la comprobación de la limitación de condensaciones superficiales en los cerramientos y puentes térmicos se debe comprobar que el factor de temperatura de la superficie interior es superior al factor de temperatura de la superficie interior mínimo. Este factor se podrá obtener a partir de la tabla 3.2:

Tabla 3.2 Factor de temperatura de la superficie interior mínimo  $f_{Rsi,min}$

| Categoría del espacio                 | ZONAS A | ZONAS B | ZONAS C | ZONAS D | ZONAS E |
|---------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Clase de higrometría 5                | 0.80    | 0.80    | 0.80    | 0.90    | 0.90    |
| Clase de higrometría 4                | 0.66    | 0.66    | 0.69    | 0.75    | 0.78    |
| Clase de higrometría 3 o inferior a 3 | 0,50    | 0.52    | 0.56    | 0.61    | 0.64    |

## HE 2 RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS

Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE.

Dado que en el edificio del Centro de Estudios Avanzados los espacios se presentan como continuos casi en su totalidad, se opta como sistema de climatización más idóneo un sistema centralizado de bomba de calor + climatizador.

No obstante, en la parte de la memoria de Instalaciones de Climatización este apartado se desarrolla ampliamente.

## HE 3 EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN

El DB-HE-3 en el apartado 2.2 establece que se disponga de sistemas de regulación y control. El control de la iluminación artificial representa un ahorro de energía que obtendremos mediante:

- Aprovechamiento de la luz natural.
- No utilización del alumbrado sin la presencia de personas en el local.
- Uso de sistemas que permiten al usuario regular la iluminación.
- Uso de sistemas centralizados de gestión.

El DB-HE-3 en el apartado 5 se establece que para garantizar en el transcurso del tiempo el mantenimiento de los parámetros luminotécnicos adecuados y la eficiencia energética de la instalación VEEI, se elaborará en el proyecto un plan de mantenimiento de las instalaciones de iluminación que contemplará, entre otras acciones, las operaciones de reposición de lámparas con la frecuencia de remplazamiento, la limpieza de luminarias con la metodología prevista y la limpieza de la zona iluminada, incluyendo en ambas la periodicidad necesaria.

### Limpieza de luminarias

La pérdida más importante del nivel de iluminación está causada por el ensuciamiento de la luminaria en su conjunto (lámpara + sistema óptico). Será fundamental la limpieza de sus componentes ópticos como reflectores o difusores; estos últimos, si son de plástico y se encuentran deteriorados, se sustituirán.

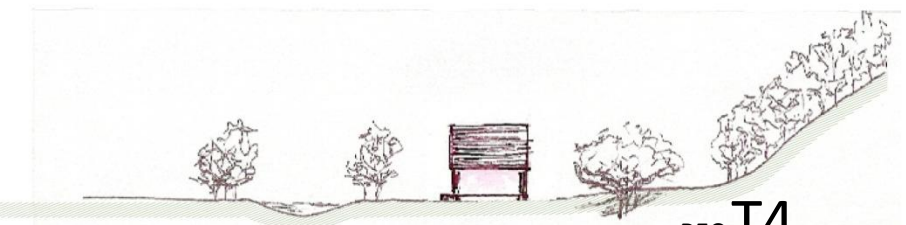
Se procederá a su limpieza general, como mínimo, 2 veces al año; lo que no excluye la necesidad de eliminar el polvo superficial una vez al mes.

### Sustitución de lámparas

Hay que tener presente que el flujo de las lámparas disminuye con el tiempo de utilización y que una lámpara puede seguir funcionando después de la vida útil marcada por el fabricante pero su rendimiento lumen/vatio puede situarse por debajo de lo aconsejable y tendremos una instalación consumiendo más energía de la recomendada.

Un buen plan de mantenimiento significa tener en explotación una instalación que produzca un ahorro de energía, y para ello será necesario sustituir las lámparas al final de la vida útil indicada por el fabricante.

No obstante este apartado también se desarrolla en la parte de memorias de Instalaciones de Luminotecnia, donde se pueden consultar los datos del fabricante de luminarias y sus características energéticas.



HE 4 CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA

No se considera ya que el consumo de ACS es mínimo en este edificio, y con termos eléctricos será suficiente, y la energía renovable puede ser toda la del edificio que provenga de una planta solar o eólica, ya que tendría sentido un abastecimiento de energía eléctrica renovable para todos los edificios que compondrían los equipamientos de la reserva de la biosfera.

HE 5 CONTRIBUCIÓN FOTOVOLTAICA MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Los edificios de los usos indicados, a los efectos de esta sección, en la tabla 1.1 incorporarán sistemas de captación y transformación de energía solar por procedimientos fotovoltaicos cuando superen los límites de aplicación establecidos en dicha tabla.

Tabla 1.1 Ámbito de aplicación

| Tipo de uso                     | Límite de aplicación              |
|---------------------------------|-----------------------------------|
| Hipermercado                    | 5.000 m <sup>2</sup> construidos  |
| Multitienda y centros de ocio   | 3.000 m <sup>2</sup> construidos  |
| Nave de almacenamiento          | 10.000 m <sup>2</sup> construidos |
| Administrativos                 | 4.000 m <sup>2</sup> construidos  |
| Hoteles y hostales              | 100 plazas                        |
| Hospitales y clínicas           | 100 camas                         |
| Pabellones de recintos feriales | 10.000 m <sup>2</sup> construidos |

Puesto que el los m<sup>2</sup> construidos del proyecto no superan los 3000 m<sup>2</sup>, no sería necesaria la aplicación de un sistema de placas fotovoltaicas.

Además se indica que la potencia eléctrica mínima determinada en aplicación de exigencia básica que se desarrolla en esta Sección, podrá disminuirse o suprimirse justificadamente, en los siguientes casos:

d) en edificios de nueva planta, cuando existan limitaciones no subsanables derivadas de la normativa urbanística aplicable que imposibiliten de forma evidente la disposición de la superficie de captación necesaria.

e) cuando así lo determine el órgano competente que deba dictaminar en materia de protección histórico-artística.

No se disponen datos de la normativa vigente en Baquedano al respecto.

