

Fab Lab en A Coruña

## **MEMORIA ESCRITA**

PFC ETSAC SEPTIEMBRE 2014

**DAVID GRANDA SÁNCHEZ**

TUTOR ANTONIO RAYA DE BLAS

I. Memoria Descriptiva

II. Memoria Constructiva

III. Cumplimiento del CTE, fichas simplificadas

3.1 CTE DB SE

3.2 CTE DB SI

3.3 CTE DB SUA

3.4 CTE DB HS

3.5 CTE DB HR

3.6 CTE DB HE

IV. Unidades de obra, pliego de condiciones y presupuesto

# I. MEMORIA DESCRIPTIVA

<b>1. INFORMACIÓN PREVIA.....</b>	<b>2</b>
1.1 ANTECEDENTES.....	2
1.2 DATOS DE EMPLAZAMIENTO .....	2
1.3 ENTORNO FÍSICO.....	2
1.4 NORMATIVA URBANÍSTICA.....	2
1.5 SERVICIOS URBANÍSTICOS.....	2
<b>2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....</b>	<b>3</b>
2.1 ¿QUÉ ES UN FAB LAB? .....	3
2.2 EL LUGAR.....	4
2.2.1 ENTORNO URBANO-ESPACIO PÚBLICO.....	4
2.2.2. MATERIALIDAD Y PESO .....	5
2.3 SOLUCIÓN ADOPTADA.....	6
2.3.1. IDEA.....	6
2.3.2. VOLÚMEN .....	6
2.3.3. INTERIOR.....	7
2.3.4. ESPACIO PÚBLICO GENERADO .....	9
2.3.5. SÍNTESIS .....	10
<b>3. PRESTACIONES DEL EDIFICIO.....</b>	<b>11</b>
3.1 CUADRO DE SUPERFICIES .....	11
3.2 CUMPLIMIENTO DEL CTE Y OTRAS NORMATIVAS.....	13
CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN. RD.314/2006.....	13
OTRAS NORMATIVAS ESPECÍFICAS.....	13
3.3 DESCRIPCIÓN DE LAS PRESTACIONES DEL EDIFICIO .....	14

# 1. INFORMACIÓN PREVIA

## 1.1 ANTECEDENTES

Presentación del Proyecto Final de Carrera en la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de A Coruña, con el tema **Fab Lab en A Coruña**, desarrollado por el alumno David Granda Sánchez bajo la tutoría del Pr. Antonio Raya de Blas.

La finalidad del presente Proyecto es demostrar las destrezas adquiridas durante los años de estudio, tanto en la ETSA de A Coruña (3 cursos), como en la ENSA de Paris-la-Villette (Erasmus, 1 curso) y en la ETSA de Madrid (Sicue, 1 curso)

## 1.2 DATOS DE EMPLAZAMIENTO

La ciudad de La Coruña, con 221.988 habitantes, constituye el núcleo urbano más poblado de Galicia. Alrededor de la ciudad se ha desarrollado un área metropolitana que, junto a la cercana área metropolitana de Ferrol, forma una conurbación de 655.251 habitantes que aglutina a algo más de la mitad de la población total de la provincia. La Universidad de La Coruña imparte, entre otras, las carreras de arquitectura y diseño industrial, estrechamente ligadas al diseño. Con estas condiciones demográficas y dadas las nuevas corrientes de gestión de espacios de trabajo que tienden a la asociación y la aglutinación de distintas disciplinas, parece bastante acertada la propuesta de un polo tecnológico vinculado al diseño en el seno de una ciudad referente dentro del marco gallego.

La parcela, que surge de la unión de las parcelas 1,2,15,16 y 17 de la manzana 85220 especificada en el PEPRI se encuentra en el barrio de la Pescadería, centro histórico de La Coruña y limita con las calles *San Andrés* y *Mantelería*, colmatando una manzana, asique uno de los lados da a una medianera de 11 plantas. En la parte trasera, limita con un paso de servicio y un transformador, el cual se enterrará a fin de conseguir un nuevo espacio público y permitir la iluminación natural de la fachada sur.

## 1.3 ENTORNO FÍSICO

La parcela presenta una forma prácticamente rectangular, con su lado corto paralelo a la calle San Andrés, y el largo a calle Mantelería. Existe una pendiente menor al 1%, por lo que a efectos de proyecto se ha considerado plana. El lado largo de la parcela tiene una orientación suroeste, mientras que el corto se orienta a noroeste. Sin embargo, la incidencia del sol es irregular, ya que la calle Mantelería tiene 6m. de ancho, mientras que San Andrés tiene 16 m. de ancho.

## 1.4 NORMATIVA URBANÍSTICA

Según el enunciado del proyecto, se tendrán en cuenta las condiciones volumétricas del PEPRI, que determinan una altura máxima de cornisa de 18 m en las parcelas 1 y 2, y de 12,80 m. en las 15, 16 y 17.

Se trata de un **suelo urbano** con los servicios urbanísticos pertinentes. La línea de edificación máxima será la que coincide con los límites de la parcela y la ocupación en planta será la resultante de la solución propuesta teniendo en cuenta el programa.

## 1.5 SERVICIOS URBANÍSTICOS

- La parcela cuenta con acceso rodado desde los viales que la delimitan.
- Dispone de saneamiento mediante red general de saneamiento municipal.
- Dispone de acometida de agua y suministro municipal, que garantiza las condiciones de potabilidad.
- Dispone de suministro eléctrico.
- Dispone de conexión a la red de voz y datos.

## 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### 2.1 ¿QUÉ ES UN FAB LAB?

Un Fab lab (acrónimo del inglés Fabrication Laboratory) es un espacio de producción de objetos físicos a escala personal o local que agrupa máquinas controladas por ordenadores. Su particularidad reside en su tamaño y en su fuerte vinculación social.

Son espacios de experimentación en el campo de la producción que se integran dentro de los contextos locales, así existe una gran diversidad entre los objetivos, proyectos y realizaciones, modelos de negocio y articulaciones locales según cada Fab lab. Algunos se dirigen explícitamente a artistas y cruzan la fabricación digital a las experiencias y ambientes de los hackerspaces, cuando otros se orientan a la solución de problemas sociales y de salud; algunos se financian de forma pública, otros buscan los modelos de negocios que les sostendrán. Los proyectos que han sido desarrollados en los Fab labs incluyen turbinas solares e hidráulicas, ordenadores y redes de datos wireless, instrumentos de análisis para la agricultura y la salud, casas personalizadas, máquinas de prototipado rápido, etc.

#### Características

Según la definición de la Fab Foundation, un Fab lab se define de la siguiente manera:

**Misión:** los fab labs son una red global de laboratorios locales que favorecen la creatividad proporcionando a los individuos herramientas de fabricación digital.

**Acceso:** cualquier persona puede usar el Fab lab para fabricar casi cualquier cosa (que no haga daño a nadie); debe aprender a hacerlo por si solo y debe compartir el uso del laboratorio con otros usuarios.

**Educación:** la enseñanza en el Fab lab se basa sobre proyectos en progreso y aprendizaje entre pares; los usuarios deben contribuir a la documentación y a la instrucción.

**Responsabilidad:** los usuarios son responsables de :

1. seguridad
2. limpieza
3. mantenimiento
4. confidencialidad
5. negocio

Hoy en día, los Fab Lab se instalan en antiguas fábricas, talleres o garajes, por lo que no podemos hablar de un modelo tipológico de Fab Lab al uso. Trataremos por tanto, de dar una respuesta adecuada que represente los valores de la red Fab Lab y genere un espacio funcional.

#### ¿Qué máquinas contiene?

Cortadora láser.

Fresadora digital

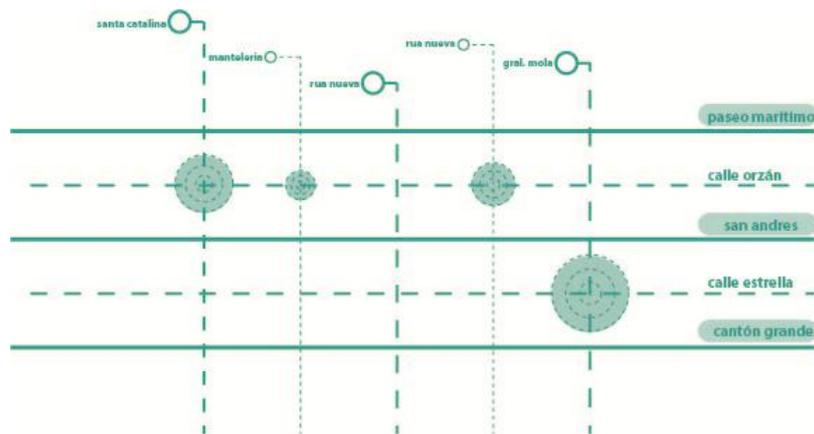
Herramientas de programación para procesores de bajo coste

Impresora 3D.

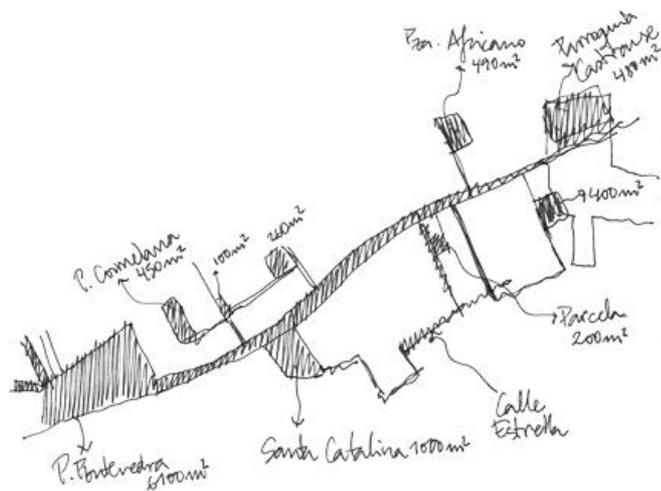
## 2.2 EL LUGAR

### 2.2.1 ENTORNO URBANO-ESPACIO PÚBLICO

Nos encontramos en una zona urbana consolidada de trama densa, en la que se distingue un eje claro que actúa como nexo entre grandes polos públicos, plaza de Pontevedra, plaza de María Pita y plaza de España, que delimitan las distintas partes de la ciudad (Ciudad Vieja, Ensanche). Este eje, es uno de los tres ejes longitudinales del istmo de La Coruña (Paseo marítimo, calle San Andrés y los Cantones), a los que llamaremos ejes principales. En paralelo a éstos, discurren una serie de calles que forman una red de ejes secundarios, que se conectan a los principales por medio de callejuelas perpendiculares a estos dos tipos de ejes (ejes perpendiculares). Cabe destacar uno de éstos ejes perpendiculares, el formado por la calle nueva y la calle alta. Único punto de conexión entre las dos orillas del istmo.



Una vez definidos los ejes, observamos una serie de vacíos (plazas propiamente dichas y dilataciones) en la trama, que crean una red de pequeños y agradables espacios públicos. Hoy en día, la degradación de la calle San Andrés, antaño uno de los focos de comercio principales de la ciudad, es más que evidente, habiendo aumentado la vida pública a lo largo de los ejes secundarios (calle estrella, plaza del africano).



### 2.2.2. MATERIALIDAD Y PESO

Pensamos que lo que realmente define y da cohesión a un entorno urbano, no es una solución formal concreta o una repetición tipológica, sino la utilización del material y el peso de éste, entendido como la relación entre el lleno y el vacío y la manera en que se encuentra con la calle. Un claro ejemplo es la plaza del Obradoiro, en la que una serie de estilos que van del románico al barroco, se conjugan gracias a su materialidad y gravedad.



Foto de soportal de plaza del Obradoiro

## 2.3 SOLUCIÓN ADOPTADA

### 2.3.1. IDEA

Después de haber analizado el lugar, trataremos de conjugar toda esa serie de complejos factores que definen nuestro entorno con lo que consideramos que debe ser un Fab Lab. Como hemos dicho, el Fab Lab es un espacio de índole social. Por tanto, nuestro edificio tratará de ser un hito reconocible que se arraigue en la memoria colectiva coruñesa. Además, se trata de un espacio de intercambio, por lo que, bajando de escala, nuestro edificio se proyectará de manera que el espacio transmita esa idea de reciprocidad, creando un ambiente sinérgico. Hemos hablado de la importancia del material, que en el caso de Galicia, es esencialmente la piedra. Tomamos como referencia el trabajo en piedra de Eduardo Chillida, como el proyecto de vaciado de una montaña en Tindaya o una escultura de la serie *"Lo profundo es el aire"*. Estos proyectos, aunque tienen un tamaño muy distinto, ya que uno es un monumento, y el otro una simple pieza de escultura, tienen en común la manera de trabajar, en la que el vacío es el verdadero proyecto.



Proyecto para Tindaya, Eduardo Chillida



'Lo profundo es el aire', Eduardo Chillida

### 2.3.2. VOLÚMEN

El volumen se obtiene a partir de un proceso de horadación y desbastado de un sólido capaz (volumen máximo permitido por normativa). El primer gesto de horadación se produce en la planta baja, tratada como una muestra evidente del paso del tiempo, casi una cicatriz sin la que cuesta reconocer el rostro del edificio. A través de esta sucesión de galerías que enriquecen la circulación entorno al acceso al edificio, principal atractivo de este paso, tratamos de dignificar el cruce San Andrés-Mantelería, actualmente bastante pobre dada la creciente desocupación de comercios de ambas calles.

El espacio generado en esta planta de acceso, abocinado hacia la parte central, además de unir las dos calles, creará un zaguán que anticipe la entrada a un lugar para todos, un punto de reunión, enfatizándolo con la luz resbalando por la fachada de nuestro edificio a través del atrio central. Buscamos así anunciar a los viandantes de la calle San Andrés que algo está pasando, un nuevo inquilino ha llegado para atraer actividad. Los más curiosos descubrirán al acercarse un espacio inspirado en uno de los 'Skyspaces' que el escultor norteamericano James Turrell proyectó en los '70.



Volumen insertado en el contexto



Skyspace, James Turrell



Planta baja

El edificio crece hacia la calle San Andrés de manera que se oculte la mayor parte posible de la medianera y aprovechando así al máximo la volumetría permitida por la normativa. El patio sigue el mismo patrón. Se genera una superficie completamente vidriada como si estuviésemos seccionando una amatista, de modo que sea legible la estrategia de proyecto, es decir, la de horadar un sólido. Gracias a este patio, suplimos la falta de luz de la calle, obteniendo buena iluminación natural.



Maquetas de trabajo volumétricas

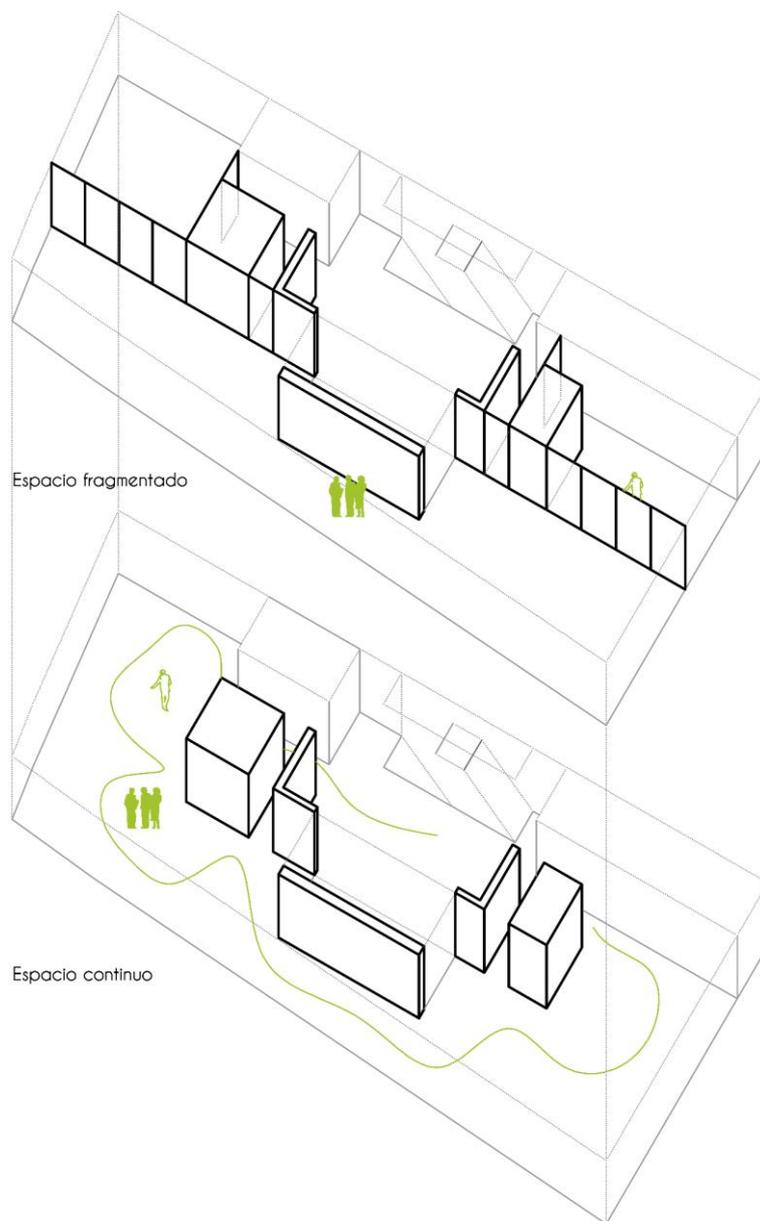
El resto de fachadas son perforadas mediante huecos de gran tamaño, conservando el carácter masivo de la propuesta. El material de fachada será el granito silvestre moreno. Esta elección conectará nuestro edificio con el *genius loci* de la ciudad.



Maqueta de enclave urbano

### 2.3.3. INTERIOR

En el interior, continuamos con la estrategia de proyecto de excavar, y jugar con el vacío, generando espacios continuos unidos por dobles alturas, en los que podremos leer la estructura del edificio. El edificio se organiza a partir de un espacio central vaciado que actúa como una bisagra con las dos zonas del edificio. Este espacio central, delimitado por dos muros estructurales que atraviesan todo el Fab Lab, representará los valores del mismo (libre intercambio, unión). A partir de este espacio, se accederá a cada una de las alas del edificio, en las que buscamos la mayor versatilidad posible, por lo que el espacio podrá estar totalmente conectado o dividirse en espacios menores más controlados. Para ello, cada mitad del edificio es atravesado por un núcleo de servicios, que distribuirá además de cumplir su función específica. De estos núcleos saldrán todas las particiones interiores que sean necesarias, ya que no se quiere renunciar a una eventual fragmentación del espacio que cree estancias adecuadas al uso concreto.



El material utilizado en el interior será casi exclusivamente el hormigón, ya sea en los muros con la textura del encofrado, o pulido a modo de solado. Los núcleos distribuidores, así como falsos techos serán blancos, obteniendo un espacio aséptico mediante esta combinación.



#### 2.3.4. ESPACIO PÚBLICO GENERADO

Además del espacio público que atraviesa el edificio, se genera una plaza que se conectará a la red de pequeños espacios públicos existentes. Aparecen por tanto, dos nuevas medianeras. Una de ellas, será apenas perceptible, ya que colocaremos una jardinera en la que dispondremos un arce japonés, que camuflará la medianera, y dará carácter a la plaza marcándonos el paso de las estaciones. Con respecto a la que aparece justo enfrente de la fachada de la pieza, se propondrá la apertura de nuevos huecos por parte de los vecinos, bajo un proyecto. Esta plaza dura que hemos creado, dispondrá de un banco de granito, al igual que el pavimento y la pieza, colocado justo debajo de la medianera, de manera que la gente que se sienta, no la vea, al igual que los artistas parisinos de finales del XIX que firmaron la carta de protesta contra la torre Eiffel, que iban a comer justo debajo de ella, ya que era el único lugar donde no se veía.



### 2.3.5. SÍNTESIS

Las intenciones del proyecto se resumen en 4 objetivos clave:

- **GENERAR ESPACIO PÚBLICO** QUE SE CONECTE A LA RED EXISTENTE.
- CREAR UN EDIFICIO QUE FUNCIONE COMO **HITO** LOCAL.
- UTILIZAR EL **MATERIAL COMO NEXO** CON EL LUGAR.
- PERMITIR LA MÁXIMA **VERSATILIDAD** ESPACIAL MEDIANTE ELEMENTOS MÓVILES.

### 3. PRESTACIONES DEL EDIFICIO

#### 3.1 CUADRO DE SUPERFICIES

PLANTA	DISTRIBUCIÓN	ÁREA (m <sup>2</sup> )
<b>Sótano -2 (-7.74 m.)</b>	Sala de extracción de polvo	16,18
	Cuadro general	13,60
	Sai+Datos	8,60
	Central de incendios	7,92
	Almacén 1	43,28
	Almacén 2	66,25
	Almacén herramientas	3,78
	Grupo electrógeno	24,75
	Patio	11,73
	Sala climatización	94,37
	Vestíbulo	28,03
	Comunicaciones	33,27
		Sup. útil: 351,76
	Sup. construída: 413,43	
<b>Sótano -1 (-4.14 m.)</b>	espacio expositivo	159,71
	salón de actos	68,40
	aseos	10,62
	almacén	13,00
	patio	35,26
	comunicaciones	25,59
	Sup. útil: 312,58	
	Sup. construída: 401,97	
<b>Planta Baja (+0,00 m.)</b>	espacio expositivo- escaparate	21,71
	cafetería-vending	23,91
	espacio público cubierto	123,38
	vestíbulo	40,84
	administración	32,04
	almacén	4,26
	aseo	3,54
	basuras-limpieza	12,76
	comunicaciones	17,27
		Sup. útil: 279,71
	Sup. construída: 365,19	
<b>Planta primera (+3,60 m.)</b>	aula 1	29,54
	aula abierta	80,96
	aula 2	72,83
	electrónica lab	28,45
	aseos	6,49
	almacén 1	18,34
	almacén 2	4,15
	espacio común	49,19
	comunicaciones	51,17
	Sup. útil: 341,12	
	Sup. construída: 358,20	

<b>Planta segunda (+7,20 m.)</b>	estudio de grabación	18,04
	audio lab 1	29,54
	audio lab 2	28,45
	video lab	63,27
	biblioteca	72,83
	aseos	6,49
	almacén	4,15
	espacio común	30,38
	comunicaciones	51,17
		Sup. útil: 304,32
		Sup. construída: 387,37
<b>Planta tercera (+10,80 m.)</b>	fab lab	108,15
	aula lab	43,30
	aseos	6,49
	espacio común	30,38
	comunicaciones	41,38
		Sup. útil: 229,70
		Sup. construída: 384,24
<b>Planta cuarta (+14,40 m.)</b>	fablab	48,99
	aseos	10,62
	espacio común	11,01
	comunicaciones	6,24
		Sup. útil: 76,86
		Sup. construída: 219,44
		<b>Útil total: 1896,05</b>
		<b>Construída total: 2539,84</b>

**Nota:** Según el RD 1955/2000 en su artículo 47.5, se deberá reservar un local para el uso de la empresa distribuidora de electricidad cuando la potencia solicitada para el edificio sea superior a 100 KW. Dado que nuestra demanda energética es menor, y que tendríamos la posibilidad de conectarnos al transformador preexistente que se entierra.

## 3.2 CUMPLIMIENTO DEL CTE Y OTRAS NORMATIVAS

### 3.2.1 CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN. RD.314/2006

- **DB-SE:** Su justificación se adjunta en la memoria de CUMPLIMIENTO DEL CTE en el apartado Exigencias básicas de Seguridad Estructural del Proyecto de Ejecución.

- **DB-SE:** Si es de aplicación en el presente proyecto, ya que se ejecuta estructura.
- **DB-SE-AE:** Si es de aplicación en este proyecto, ya que se ejecuta estructura.
- **DB-SE-C:** Si es de aplicación en este proyecto, ya que se diseñan cimentaciones.
- **DB-SE-A:** No es de aplicación en este proyecto, ya que no se diseña en acero.
- **DB-SE-F:** No es de aplicación en este proyecto, ya que no se diseña en fábrica.
- **DB-SE-M:** No es de aplicación en este proyecto, ya que no se diseña en madera.

- **DB-SI:** Es de aplicación en el presente proyecto. Su justificación se adjunta en la memoria de CUMPLIMIENTO DEL CTE en el apartado Exigencias básicas de Seguridad en Caso de Incendio del Proyecto Básico.

- **DB-SU:** Es de aplicación en el presente proyecto. Su justificación se adjunta en la memoria de CUMPLIMIENTO DEL CTE en el apartado Exigencias básicas de Seguridad de Utilización del Proyecto de Ejecución.

- **DB-HS:** Su justificación se adjunta en la memoria de CUMPLIMIENTO DEL CTE en el apartado Exigencias Básicas de Salubridad del Proyecto de Ejecución.

- **DB-HS1:** Es de aplicación en este proyecto.
- **DB-HS2:** Es de aplicación en este proyecto y aun no siendo un edificio de viviendas de nueva construcción se adoptarán criterios análogos a los establecidos en esta sección.
- **DB-HS3:** Es de aplicación en este proyecto y aun no siendo un edificio de viviendas de nueva construcción se adoptarán criterios análogos a los establecidos en esta sección.
- **DB-HS4:** Es de aplicación en este proyecto, por contar con instalación de suministro de agua.
- **DB-HS5:** Es de aplicación en este proyecto, por contar con instalación de evacuación de aguas residuales y pluviales.

- **DB-HR:** Es de aplicación en el presente proyecto. Su justificación se adjunta en la memoria de CUMPLIMIENTO DEL CTE en el apartado Exigencias básicas de Protección frente al ruido.

- **DB-HE:** Su justificación se adjunta en la memoria de CUMPLIMIENTO DEL CTE en el apartado Exigencias básicas de Ahorro de energía del Proyecto de Ejecución.

- **DB-HEO:** Es de aplicación en este proyecto, por ser edificio de nueva construcción.
- **DB-HE1:** Es de aplicación en este proyecto, por ser edificio de nueva construcción.
- **DB-HE2:** Es de aplicación en este proyecto, por ser edificio de nueva construcción.
- **DB-HE3:** Es de aplicación en este proyecto, por ser edificio de nueva construcción.
- **DB-HE4:** No es de aplicación en este proyecto, por tener demanda de ACS.
- **DB-HE5:** No es de aplicación en este proyecto, al no superarse los 5000 m<sup>2</sup>

### 3.2.2 OTRAS NORMATIVAS ESPECÍFICAS

- **D. 232/93, DE CONTROL DE CALIDAD EN GALICIA.** Es de aplicación en el presente proyecto ya que el presupuesto de Ejecución de contrata es superior a 300.500,00 €. Su justificación se realiza en ANEJOS A LA MEMORIA en el apartado Control de Calidad del Proyecto de Ejecución.

- **RD. 1627/97 DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN.** Es de aplicación en el presente proyecto. Será necesaria la redacción de un Estudio de Seguridad y Salud. Su justificación se realiza en ANEJOS A LA MEMORIA en el apartado Estudio de Seguridad y Salud del Proyecto de Ejecución.

- **RD. 105/2008 POR EL QUE SE REGULA LA PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.** Es de aplicación en el presente proyecto. Su justificación se realiza en CUMPLIMIENTO DE OTROS REGLAMENTOS en el Apartado Cumplimiento del Real Decreto 105/2008 de Gestión de Residuos del Proyecto de Ejecución.
- **LEY 8/97 Y D.35/2000 DE ACCESIBILIDAD Y SUPRESIÓN BARRERAS ARQUITECTÓNICAS EN GALICIA.** Es de aplicación en el presente proyecto. Su justificación se realiza en CUMPLIMIENTO DE OTROS REGLAMENTOS en el Apartado Cumplimiento de la Ley 8/97 y D.35/2000 de Accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas en Galicia del Proyecto Básico.
- **Ley 37/2003 DEL RUIDO, y D.1367/2007** por el que se desarrolla la **Ley 37/2003**, en lo referente a **ZONIFICACIÓN ACÚSTICA, OBJETIVOS DE CALIDAD Y EMISIONES ACÚSTICAS.** Es de aplicación en el presente proyecto. Su justificación se realiza en CUMPLIMIENTO DE OTROS REGLAMENTOS.
- **EHE Y EFHE. INSTRUCCIÓN DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL.** Son de aplicación en el presente proyecto. Su justificación se realiza en MEMORIA DE ESTRUCTURAS del Proyecto de Ejecución.
- **NCSR-02. NORMA SISMORRESISTENTE.** No es de aplicación.
- **RD. 1027/2007. RITE. REGLAMENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS EN LOS EDIFICIOS.** Es de aplicación en este proyecto. Se justifica en la MEMORIA DE INSTALACIONES en el apartado Instalación de Calefacción y Climatización del Proyecto de Ejecución.
- **REBT. REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO DE BAJA TENSIÓN.** Es de aplicación en este proyecto. Se justifica en la MEMORIA DE INSTALACIONES en el apartado Instalación Eléctrica del Proyecto de Ejecución.
- **RD. LEY 1/98 DE TELECOMUNICACIONES EN INSTALACIONES COMUNES.** Es de aplicación en este proyecto. Se justifica en la MEMORIA DE INSTALACIONES en el apartado Instalaciones de Telecomunicaciones del Proyecto de Ejecución.

Además de la normativa citada anteriormente se tendrá en cuenta el **Decreto 329/2005**, del 28 de Julio, por el que se regulan los centros de menores y los centros de atención a la infancia.

### 3.3 DESCRIPCIÓN DE LAS PRESTACIONES DEL EDIFICIO

#### SEGURIDAD

##### SEGURIDAD ESTRUCTURAL

En el proyecto se tiene en cuenta lo establecido en EHE con respecto al sistema estructural para asegurar que el edificio tiene un comportamiento adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto, de modo que no se produzcan en el mismo o en alguna de sus partes, daños que tengan su origen o afecten a la cimentación, forjados, muros u otros elementos estructurales que comprometan directamente la resistencia mecánica, la estabilidad del edificio o que produzcan deformaciones inadmisibles con el uso a que se destina.

En el proyecto se tendrá en cuenta lo establecido en los documentos básicos DB SE de Bases de Cálculo, DB SE-AE de

Acciones en la Edificación, DB SE-C de Cimientos, así como en las normas EHE 08 de Hormigón Estructural .

##### SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

El proyecto se ajusta a lo establecido en DB SI para reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios del edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, asegurando que los ocupantes puedan desalojar el edificio en condiciones seguras, se pueda limitar la extensión del

incendio dentro del propio edificio y de los colindantes y se permita la actuación de los equipos de extinción y rescate.

#### SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN

El proyecto se ajusta a lo establecido en DB SU en lo referente a la configuración de los espacios y a los elementos fijos y móviles que se instalen en el edificio, de tal manera que pueda ser usado para los fines previstos reduciendo a límites aceptables el riesgo de accidentes para los usuarios.

### HABITABILIDAD

#### HIGIENE, SALUD Y PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

En el proyecto se ha tenido en cuenta lo establecido en el DB HS con respecto a higiene, salud y protección del medioambiente, de tal forma que se alcancen condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio y que éste no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos.

El conjunto de la edificación proyectada dispone de medios que impiden la presencia de agua o humedad inadecuada procedente de precipitaciones atmosféricas, del terreno o de condensaciones, de medios para impedir su penetración o, en su caso, permitir su evacuación sin producción de daños. Se prevén espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en el edificio de forma acorde con el sistema público de recogida.

Los locales están adecuadamente ventilados de forma que se eliminan los contaminantes que se producen de forma habitual durante su uso normal y se aporta un caudal suficiente de aire exterior al mismo tiempo que se garantiza la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes.

La edificación proyectada dispone de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto de agua apta para el consumo de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo e impidiendo los posibles retornos que puedan contaminar la red, incorporando medios que permitan el ahorro y el control del agua. También se dota de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas de forma independiente con las precipitaciones atmosféricas.

#### PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO

Se ha tenido en cuenta lo establecido en la Ley 37/2003 del Ruido, y D.1367/2007 por el que se desarrolla la Ley 37/2003, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas. Todos los elementos constructivos contarán con el aislamiento acústico requerido para los usos previstos en las dependencias que delimitan.

#### AHORRO DE ENERGÍA Y AISLAMIENTO TÉRMICO

En el proyecto se ha tenido en cuenta lo establecido en DB HE, de tal forma que se consiga un uso racional de la energía necesaria para la adecuada utilización del edificio.

### FUNCIONALIDAD

#### UTILIZACIÓN

En el proyecto se ha tenido en cuenta lo establecido en el DB SU de tal forma que la disposición y las dimensiones de los espacios y la dotación de las instalaciones faciliten la adecuada realización de las funciones previstas en el edificio.

#### ACCESIBILIDAD

El proyecto se ajusta a lo establecido en el DB SU, en la Ley 8/97 y D.35/2000 de Accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas en Galicia, de tal forma que se permita a las personas con movilidad y comunicación reducidas el acceso y la circulación por el edificio.

#### ACCESO A LOS SERVICIOS DE TELECOMUNICACIÓN, AUDIOVISUALES Y DE INFORMACIÓN

El edificio se ha proyectado de tal manera que se garanticen el acceso a los servicios de telecomunicaciones, ajustándose el proyecto a lo establecido en el RD. Ley 1/98 sobre infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicación.

## LIMITACIONES DE USO

El edificio solo podrá destinarse a los usos previstos en el proyecto. La dedicación de algunas de sus dependencias a uso distinto del proyectado requerirá de un proyecto de reforma y cambio de uso que será objeto de licencia nueva. Este cambio de uso será posible siempre y cuando el nuevo destino no altere las condiciones del resto del edificio ni sobrecargue las prestaciones iniciales del mismo en cuanto a estructura, instalaciones, etc.

## II. MEMORIA CONSTRUCTIVA

<b>1. INTRODUCCIÓN A LA MEMORIA CONSTRUCTIVA</b>	<b>18</b>
<b>2. SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO</b>	<b>18</b>
2.1 INFORMACIÓN GEOTÉCNICA	18
2.2 DEMOLICIONES	18
<b>3. SISTEMA ESTRUCTURAL</b>	<b>20</b>
3.1 ESTRUCTURA DE HORMIGÓN	20
<b>4. SISTEMA ENVOLVENTE</b>	<b>20</b>
4.1 CUBIERTA	20
4.2 FACHADA	20
4.3 MUROS EN CONTACTO CON EL TERRENO	21
4.4 CARPINTERÍAS EXTERIORES	21
<b>5. SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN</b>	<b>21</b>
5.1 TABIQUERÍA FIJA	21
5.2 CARPINTERÍA INTERIOR	21
<b>6. SISTEMA DE ACABADOS</b>	<b>22</b>
6.1 PAVIMENTOS	22
6.2 PAREDES	22
6.3 TECHOS	22
<b>7. SISTEMAS DE ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES</b>	<b>23</b>
7.1 INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO	23
7.2 INSTALACIÓN DE FONTANERÍA	24
7.3 INSTALACIÓN DE AIRE ACONDICIONADO (VENTILACIÓN/CLIMATIZACIÓN)	25
7.4 INSTALACIÓN ELÉCTRICA E ILUMINACIÓN	26
7.5 INSTALACIÓN DE TELEFONÍA	31
7.6 INSTALACIÓN DE AUDIOVISUALES	31
7.7 INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	32
<b>8 SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO AMBIENTAL</b>	<b>34</b>

## 1. INTRODUCCIÓN A LA MEMORIA CONSTRUCTIVA

Las reflexiones y el análisis previo acerca del Fab Lab nos han llevado a una solución presente desde la misma génesis del proyecto. Como hemos expuesto en el apartado 2.2.2 de la memoria descriptiva, se considera que el elemento principal de cohesión del entorno urbano, no es una solución formal o tipológica concreta, sino la utilización del material y el peso de este, entendido como la relación de llenos y vacíos, y la manera de encontrarse con la calle.

Hemos de pensar también en la estrategia de proyecto, basada en la horadación y el excavado de un volumen capaz, de manera que la solución constructiva evidencie estos condicionantes previos e ideas.

Por tanto, hacia el exterior se opta por el uso del granito silvestre moreno como material envolvente, tanto en fachada como en cubierta de manera que podamos reconocer ese sólido desbastado. Asimismo, este material, capital en la arquitectura tradicional gallega, ligará el edificio a su entorno.

En cuanto al interior del edificio, la estructura, de muros de hormigón armado, generadora del espacio y sustento del mismo, se dejará vista. La estructura, que conservará la textura de los encofrados, nos permitirá comprender las leyes que rigen el edificio, así como leer la estrategia de proyecto.

En definitiva, gracias al uso del material, el edificio se integrará en la escena urbana, además de hacer legible el proceso de proyecto, es decir, el excavado de un sólido capaz pétreo, tanto hacia el exterior como hacia el interior.

## 2. SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO

### 2.1 INFORMACIÓN GEOTÉCNICA

Se resume a continuación el estudio geotécnico solicitado por Proyecto Fin de Carrera al Laboratorio, con el fin de reconocer las características geotécnicas del terreno de la parcela del proyecto. Esta información se ha tenido en cuenta en el diseño y el cálculo de la cimentación.

- Según la columna litológica tipo establecida el subsuelo del solar se halla formado por un relleno antrópico y un depósito litoral, en el que se diferencian varios subniveles atendiendo a la compacidad que presenta. Según los resultados obtenidos de la muestra de suelo ensayada se determina que el tipo de ambiente para los elementos enterrados es Ila.
- En el momento de la ejecución de las calicatas y las penetraciones dinámicas continuas, no se detectó la existencia de agua hasta las profundidades alcanzadas.
- La norma de Construcción Sismorresistente: NCSE-02, no es de obligada aplicación, pudiéndose realizar el cálculo estructural sin tener en cuenta los esfuerzos debidos a la sismicidad.

### 2.2 DEMOLICIONES

Previo a cualquier actuación, se demolerán los muros de cierre de la finca. Previamente a la demolición se notificará a la propiedad de las fincas y edificaciones del entorno del edificio. Igualmente se neutralizarán las acometidas de las instalaciones de acuerdo con las compañías suministradoras, y se vallará y señalizará la zona de vial y espacio público afectada por la demolición.

Se solicitará del Ayuntamiento el corte de tráfico y personas de la calle en aquellos trabajos donde puedan existir riesgos de caídas de objetos a la vía pública. Esta se señalizará debidamente impidiendo permanentemente el tránsito de personas por la hacer más próxima al muro del solar.

Se eliminarán previamente los elementos que puedan perturbar el desescombrado.

### 2.3 MOVIMIENTO DE TIERRAS

En el plano E01 Replanteo y E02 Excavación. Situamos el origen de coordenadas, esquina de referencia que nos servirá para situar la cota 0 de cimentación y replantear toda la estructura. Realizado el replanteo de la edificación y comprobados los parámetros dimensionales, procedemos a las operaciones de excavación siguiendo el proceso y las fases explicadas en los planos de ejecución. Esto incluye el movimiento de tierras necesario para el encofrado y desencofrado de los muros.

### 2.4 EXCAVACIÓN

Realizado el replanteo de la edificación y comprobados los parámetros dimensionales, se procederá a las operaciones de excavación hasta la profundidad prevista. La excavación y vaciado de tierras a cielo abierto se efectuará por medios mecánicos, según la resistencia del terreno lo requiera, hasta la cota fijada.

El sistema utilizado para dicha excavación será mediante hincado de micropilotes de diámetro 200 mm y separación 35 cm. en todo el perímetro de la parcela.

Posteriormente se excavará hasta la profundidad indicada para cada parte de la cimentación.

La excavación para la ejecución de los sótanos es necesario contener el terreno, para ello se realiza micropilotaje.

Las diferentes fases de excavación vienen definidas en los correspondientes planos de excavación, replanteo y estructuras.

En el proceso de ejecución de las excavaciones se contará con el asesoramiento de un especialista de geotecnia y cimentaciones de la casa de control de calidad. Cualquier variación sobre lo aquí indicado o contratiempo no previsto se comunicará a la dirección facultativa para indicar la solución adecuada, paralizándose los trabajos afectados por esta anomalía.

### ZANJAS Y POZOS

Una vez explanado el terreno hasta las cotas indicadas, se replantearán todas las zanjas y pozos correspondientes a la cimentación, al saneamiento horizontal y a la puesta a tierra. Posteriormente se procederá a su excavación por medios manuales o mecánicos hasta la cota indicada en cada punto en la documentación gráfica.

Se impedirá la acumulación de las aguas superficiales en el fondo de la excavación que pudieran perjudicar al terreno. Los materiales y las tierras extraídas se dispondrán lejos del borde de la zanja en previsión de posibles derrumbes. Se protegerán las bocas de los pozos profundos en interrupciones largas.

### SANEAMIENTO HORIZONTAL

Las aguas drenadas y provenientes de la cámara bufa serán conducidas hacia la red general de pluviales tal y como se indica en los planos de saneamiento. Para más información sobre la red de saneamiento consultar apartado 7.1 de la presente memoria.

### RED DE PUESTA A TIERRA

Bajo cimentación y en contacto con el terreno discurrirá la red de puesta a tierra, con cable de cobre desnudo recocido y sus correspondientes arquetas de conexión a las distintas instalaciones de fontanería y electricidad. Se conectará también a las corrientes que puedan ir asociadas a la estructura.

### 3. SISTEMA ESTRUCTURAL

La estructura se resuelve mediante el uso del hormigón armado en su totalidad.

#### 3.1 ESTRUCTURA DE HORMIGÓN

##### CIMENTACIÓN

La cimentación se resuelve mediante un sistema mixto de cimentación profunda (pantalla de micropilotes  $e=35$  cm., que actuará además como contención) y cimentación superficial (losa de cimentación  $e=60$  cm.) a la que acometerán los elementos verticales que sustentan el edificio.

##### MUROS PORTANTES

Se dispondrá un cascarón perimetral de hormigón y una serie de muros interiores sobre los que descansarán los forjados.

En cuanto a la planta baja, de geometría más compleja, una serie de muros que funcionarán como un diafragma, rigidizarán el conjunto además de generar el espacio propiamente dicho.

### 4. SISTEMA ENVOLVENTE

Engloba todo cerramiento que separa los recintos habitables del ambiente exterior. La capa externa del volumen edificado, tanto en fachada como en cubierta, será un aplacado de granito silvestre moreno.

#### 4.1 CUBIERTA

De exterior a interior, la cubierta está compuesta por:

- APLACADO de GRANITO SILVESTRE MORENO tomado a la losa con cemento cola elástico  $e=3$  cm.
- LOSA de hormigón armado de HA-30/P/20/IIIa.
- AISLANTE TÉRMICO mediante placas rígidas de poliestireno extrusionado de alta densidad, tipo "roofmate", densidad  $32 \text{ Kg/m}^3$ , resistencia a compresión  $> 300 \text{ kPa}$ ,  $e=160 \text{ mm}$ .
- Lámina impermeabilizante bicapa adherida formada por una primera lámina de betún plastómero APP con armadura de film de polietileno más una lámina superior totalmente adherida en dirección transversal a la anterior de betún plastomérico.
- Capa separadora constituida por geotextil no tejido a base de polietileno con solape mínimo de  $10$  cm.

Para la formación de canalones se utilizarán piezas preformadas de zinc  $e=1,6$  mm, anclados mecánicamente a la losa de cubierta. Éstos se protegerán de la posible acumulación de residuos mediante una rejilla de acero inoxidable.

#### 4.2 FACHADA

De exterior a interior, la fachada está compuesta por:

- Hoja exterior mediante baldosas de granito nacional Silvestre moreno,  $e=3 \text{ cm}$ . Acabado abujardado mediante martillos neumáticos desplazados automáticamente.
- Cámara ventilada  $e=3 \text{ cm}$ .
- Aislamiento de lana mineral constituido por paneles semirígidos en fibra de vidrio hidrofugada, recubierto de un velo negro en su cara exterior como protección ante la posible entrada de agua en la cámara,  $e=120 \text{ mm}$ . Conductividad térmica de  $1,85 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ , clase de reacción al fuego A2-s1,d0. Imputrescible e inodoro. Fijaciones mecánicas mediante tacos seta con espigas.
- Sistema de cuelgue de aplacado mediante fijación oculta mecánico-adhesiva tipo "Mecanofas Karrat S-7" o similar, bajo DIT nº 353-R. Requiere proceso industrial previo a la instalación de las placas.

En los falsos techos realizados en granito, se dispondrá un Cable de acero S275 JR  $\varnothing 8$ mm para asegurar el falso techo de baldosas de granito silvestre moreno en caso de rotura.

### 4.3 MUROS EN CONTACTO CON EL TERRENO

Los cerramientos bajo rasante se resuelven mediante una pantalla de micropilotes, de espesor 35 cm. Debido a la imposibilidad de impermeabilizar por la cara exterior, y aunque el estudio geotécnico haya determinado que no se detecta nivel freático, se dispondrá cámara bufa en la parte interior, de manera que se evite cualquier posible filtración.

### 4.4 CARPINTERÍAS EXTERIORES

Entendemos como carpinterías exteriores las que aparecen en los límites del edificio, en contacto directo con el exterior. La nomenclatura utilizada en todo el proyecto es Pe x (para puertas exteriores) y Vx (para ventanas). Además, en el patio, tendremos un muro cortina (MCx).

Todas las carpinterías exteriores son de aluminio anodizado, especificadas en los planos c20 y c23.

Según la clasificación de la norma UNE 85 214 las características que cumplirán son:

Permeabilidad al aire: A4

Estanqueidad al agua: E4

Resistencia al viento: V3

El acristalamiento en el caso de Ventanas y Muro cortina será doble compuesto por un vidrio de 6mm al exterior, cámara de argón de 16 mm y vidrio laminar 3+3 unido mediante una lámina de PVB transparente o translúcida según planos, con tratamiento de baja emisividad en la cara exterior de la luna interior.

## 5. SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN

### 5.1 TABIQUERÍA FIJA

El espacio del requerido por el Fab Lab ha de ser versátil, por lo que en la mayor parte de los casos, se recurrirá a compartimentar el espacio mediante grandes puertas correderas.

En aseos, almacenes, el estudio de grabación, y la escalera de incendios, los tabiques deberán ser fijos por motivos funcionales.

La nomenclatura utilizada en todo el proyecto es P2 y P3 (tabique de pladur de  $e=9,8$  cm y  $e=10,8$  cm.). Consultar planos C13-C19.

### 5.2 CARPINTERÍA INTERIOR

Existirán carpinterías interiores fijas, para espacios que por motivos funcionales así lo requieran, tales como almacenes o aseos. El resto, serán correderas, y se embutirán en dos núcleos que atraviesan el edificio, de manera que el espacio pueda ser totalmente diáfano y distribuido por ese núcleo, o fragmentado. Todas las carpinterías serán de madera de pino con acabado de lacado de poliuretano color blanco.

La nomenclatura utilizada es PI y PC (consultar planos C21 y C22)

## 6. SISTEMA DE ACABADOS

El material con más presencia en el proyecto será el hormigón armado visto, de manera que podamos entender el funcionamiento del edificio tanto estructural como funcionalmente, dado que la estructura genera el espacio además de cumplir su función específica.

### 6.1 PAVIMENTOS

El pavimento por excelencia en el edificio será el hormigón pulido con acabado pulido de polvo de cuarzo, clase de resbaladidad 2 ( $35 < Rd < 45$ ). Este pavimento tiene varias características positivas que potencian nuestra idea: crea un espacio homogéneo versátil, además ser duradero y resistente.

En la planta baja, el granito silvestre moreno será el pavimento utilizado, clase de resbaladidad 3 ( $Rd > 45$ ). El espacio público, terminado en el mismo material, penetra en nuestro edificio, extendiendo la calle y el espacio público por toda la planta baja. Ésta sensación se enfatiza con el despiece del pavimento.

La nomenclatura utilizada en el proyecto es S1 (hormigón pulido) y S2 (granito) en los planos de acabados (C13-C19).

### 6.2 PAREDES

Las paredes serán generalmente la propia estructura, es decir un muro de hormigón visto, de espesor variable según el elemento estructural, con encofrado recuperable a base de tablas de madera de pino gallego (largo variable 300x20) y beta marcada mediante soplete, con acabado de barniz de poliuretano. Encontraremos además paramentos formados por tabiques de pladur, y en el caso de la sala de grabación, paneles absorbentes fabricados en fibra de poliéster tipos CROXON CR-101, color gris LTE-18,  $e=3$  cm.

La nomenclatura utilizada en el proyecto es Px (Paramentos) en los planos de acabados (C13-C19)

### 6.3 TECHOS

Para conseguir que en el interior del Fab Lab se lean los núcleos funcionales, y el espacio sea más homogéneo, se dispondrá un falso techo mediante estructura de chapa de acero galvanizado.

En el caso de las últimas plantas, la losa de cubierta se dejará vista, creando un espacio complejo plegado.

En el sótano -2, se dispondrá un trasdosado directo, de manera que las instalaciones que vayan colgadas del forjado sean fácilmente registrables y protejamos a la vez tanto acústica como térmicamente la planta superior.

En la sala de grabación el techo se acabará, al igual que las paredes, mediante paneles absorbentes fabricados en fibra de poliéster tipos CROXON CR-101, color gris LTE-18,  $e=3$  cm.

## 7. SISTEMAS DE ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES

Los materiales y los sistemas elegidos garantizan unas condiciones de higiene, salud y protección del medio ambiente, de tal forma que se alcanzan condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio haciendo que éste no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos. Todas las soluciones técnicas se han tomado considerando la calidad necesaria para hacer uso del edificio así como el cumplimiento de la normativa vigente.

En un edificio con una alta carga de instalaciones como puede ser el Fab Lab, éstas han estado presentes en la concepción del edificio desde un primer momento.

La mayor parte de las instalaciones horizontales discurrirán por los falsos techos y los tabiques habilitados para ello en los núcleos de servicio. Las instalaciones verticales discurrirán en su mayor parte por un único patinillo de instalaciones de arriba abajo del edificio y registrable en todas las plantas.

### 7.1 INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

El objetivo de la instalación será canalizar adecuadamente las aguas residuales y pluviales hasta conectarlas con la red general.

#### 7.1.1 NORMATIVA

El esquema y cálculo de la instalación se realizará siguiendo las indicaciones del CTE-DB HS5. Se han tenido en cuenta las siguientes normas UNE:

- UNE-EN 1253-1:999 *Sumideros y sifones para edificios*, EN 12056-3 *Sistemas de desagüe por gravedad en el interior de edificios. Parte 3: desagüe de aguas pluviales de cubiertas, diseño y cálculo.*
- UNE-EN 1456-1:2002 *Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado o aéreo con presión. Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema.*

#### 7.1.2 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

Se opta por un sistema separativo, dividiendo la instalación en aguas residuales y pluviales. Se prevé ventilación primaria en las bajantes de aguas residuales mediante válvulas de aireación. La red discurre en tramos colgados del forjado sanitario o enterrados (según planos).

RED COLGADA:

- Se colocarán juntas de dilatación cada 5m. La pendiente mínima de las derivaciones y colectores será del 2%.
- Se colocarán abrazaderas cada 1.5m y estarán separadas de la cara inferior del forjado 15cm como mínimo.
- Se dispondrán registros constituidos por piezas especiales en cada encuentro o acoplamiento tanto en horizontal como en vertical, así como en las derivaciones. En los tramos rectos se colocarán registros a una distancia máxima de 15m.

RED ENTERRADA :

- Se colocarán arquetas o pozos de registro a pie de bajante y en los cambios de dirección de la red enterrada. La distancia entre arquetas o pozos no superarán los 15m.
- Pendiente del 2% como mínimo.

#### 7.1.3 CONDICIONES GENERALES DE LA INSTALACIÓN

- Se evitará la presencia en la red de dos o más cierres hidráulicos en serie.
- Todos los aparatos sanitarios dispondrán de sifón individual.
- El paso de canalizaciones a través de elementos estructurales se realizará a través de manguitos pasamuros.

- Instalación representada en el plano se deberá replantear en obra, para evitar cruces u otras interferencias con cualquier otro elemento.
- Todas las tuberías y acometidas a aparatos sanitarios se colocarán con instalación oculta, según planos e indicaciones de la dirección facultativa, y estrictamente alineados y repartidos.

#### 7-1-4 MATERIALES

Todas las piezas de las canalizaciones de la instalación serán de PP (polipropileno) de triple capa aisladas acústicamente. Se enlazarán entre sí mediante codos y demás piezas especiales con uniones tipo "clip".

#### 7.1.5 CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN

El cálculo de la instalación de saneamiento se realizará siguiendo las indicaciones del CTE-DB-HS5, Apartado 4-Dimensionado. Para ello se han tenido en cuenta las unidades de descarga de cada aparato y los diámetros de la derivación individual de la tabla 4.1 del DB-HS-5.

Los diámetros que se han utilizado en los planos quedan reflejados en las siguientes tablas:

##### AGUAS RESIDUALES

Lavabo	Ø40
Inodoro	Ø110
Fregadero cocina	Ø50
Lavavajillas	Ø50
Lavadora	Ø50
Ducha	Ø50
Sumidero sifónico	Ø50
Bajante	Ø110
Colector (según planos)	Ø110,125,200

##### AGUAS PLUVIALES

Canalón	Ø125,200
Bajante	Ø110
Canaleta	Ø110
Sumidero sifónico	Ø50
Rebosadero	Ø50
Colector (según planos)	Ø110,125,200

#### 7.2 INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

La red de fontanería se diseña a partir de la existencia de una red de servicio municipal, a la que se conecta la red interior. El objetivo será cubrir las necesidades de consumo de agua fría.

No se dispone de instalación de ACS ya que se entiende no necesaria en un edificio de estas características.

##### 7.2.1 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

###### ACOMETIDA

La presión de la red general es la suficiente para abastecer al edificio sin necesidad de contar con grupos de presión. La acometida discurrirá enterrada hasta llegar a la arqueta del contador, ubicada en el muro de P.Baja. Dicha arqueta contendrá la llave de corte general, un filtro de la instalación general, el contador, una llave, grifo o racor de prueba, una válvula de retención y una llave de salida.

###### RED INTERIOR

El colector general dividirá la instalación en redes: agua fría. La red interior tendrá las siguientes características:

- Las derivaciones y acometidas a aparatos y griferías se colocarán con instalación oculta, discurriendo por falso techo y tabiquería.
- Se instalará en la entrada de cada local húmedo una llave de corte para la sectorización de la red que discurre por dicho local.

## 7.2.2 MATERIALES

Todas las conducciones de fontanería serán de polipropileno (PP) según Norma UNE EN ISO 15874:2004, incluyendo derivaciones a aparatos. Todas las tuberías (AF y ACS) discurrirán calorifugadas bajo coquilla aislante a lo largo de todo su recorrido y con un espesor de aislamiento a determinar según tablas adjuntas. Dicha coquilla deberá tener una clase de reacción al fuego mínima B-s3,d0 en paredes y B<sub>FL</sub>-s2 en suelos, según DB-S11.

- Tabla de espesor de aislamiento según el Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios (RITE), para tuberías y accesorios que circulan por el exterior ( $T_f$ = Temperatura del fluido):

	$T_f \leq -10^\circ\text{C}$	$-10 < T_f \leq 0^\circ\text{C}$	$T_f > 10^\circ\text{C}$
$\varnothing \leq 35$	50	40	40
$35 < \varnothing \leq 60$	60	50	40

- Tabla de espesor de aislamiento según el Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios (RITE), para tuberías y accesorios que circulan por el interior ( $T_f$ = Temperatura del fluido):

	$T_f \leq -10^\circ\text{C}$	$-10 < T_f \leq 0^\circ\text{C}$	$T_f > 10^\circ\text{C}$
$\varnothing \leq 35$	30	20	20
$35 < \varnothing \leq 60$	40	30	20

## 7.2.3 DIMENSIONADO

Para el dimensionado de la instalación se han considerado los siguientes factores, según DB-SH4:

- Presión mínima en puntos de consumo: 100kPa, excepto fluxores que será de 150kPa.
- Presión máxima en cualquier punto de consumo: 500kPa.
- Velocidad de tuberías < 3.5m/s . (Se ha calculado con 2m/s)
- Se han considerado los siguientes diámetros mínimos de acometidas a aparatos:

Lavabo (LV)	$\varnothing 12$
Inodoro (IN)	$\varnothing 25$
Fregadero cocina (FR)	$\varnothing 20$
Lavavajillas (LVV)	$\varnothing 20$
Lavador (LVD)	$\varnothing 25$
Ducha (DU)	$\varnothing 12$
Otras tomas (TOMA)	Según planos

## 7.3 INSTALACIÓN DE AIRE ACONDICIONADO (VENTILACIÓN/CLIMATIZACIÓN)

Este apartado tiene por objeto la descripción de la instalación térmica para climatización, definiendo el alcance de los equipos, los planos generales de la instalación y la distribución de los aparatos en la sala de instalaciones.

### 7.3.1 NORMATIVA

El diseño de la instalación cumplirá las exigencias establecidas en la siguiente normativa:

- Código Técnico de la Edificación
- R.D. 1027/2007, de 20 de Julio, *Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios* (RITE) y sus *Instrucciones Técnicas Complementarias* (IT).
- *Reglamento Electrotécnico de Baja tensión* y demás disposiciones que lo complementan.
- R.D. 2060/2008, de 12 de diciembre, *Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias*.

### 7.3.2 DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA

La climatización se realizará a través de Unidades de Transformación de Aire. Existirán 4 UTAs situadas en la sala de climatización, que cogerán aire del exterior, y lo aportarán, debidamente tratado al edificio a través de tubos que discurrirán por los patinillos habilitados. Las UTAs se sirven de la Bombas de calor para conseguir esta climatización. Para ello, usamos dos Bombas de calor aire/agua compactas. La bomba escogida es la Aqualis 2, de la marca CIAT, ya que puede conectarse a todo tipo de emisores (suelos radiantes, unidades terminales de tipo fancoil, cassettes de agua o radiadores de baja temperatura, UTAs, depósitos para acs). Además, se ha diseñado para su implantación en el exterior sin necesidad de precauciones particulares para la intemperie, y puesto que la carpintería en el cuarto de instalaciones será una simple malla de tramex, se considera la más recomendada. Cada UTA climatizará una zona, que se diferenciará según las características higrotérmicas particulares. En nuestro caso, se definen 4 zonas distintas:

La planta baja, el sótano -1 (exposiciones y salón de actos), la parte del edificio expuesta a sur y por último, la norte.

El aire tratado se expulsará por rejillas, situadas en el falso techo y distribuidas uniformemente por los espacios. El aire viciado se recogerá en rejillas situadas también en el falso techo, pero al lado contrario a las de expulsión, y a una distancia suficiente, a fin de crear una ventilación cruzada y que el aire tratado pueda circular por la estancia.

Parte del aire viciado será recogido por las UTAs para filtrarlo, y parte será expulsado al exterior por cubierta.

El aire viciado de los aseos, se extraerán mediante shunts.

## 7.4 INSTALACIÓN ELÉCTRICA E ILUMINACIÓN

Esta apartado plantea el proyecto técnico necesario para la ejecución y medición de las instalaciones que tiene como fin el dotar de energía eléctrica e iluminación Al Fab Lab.

Los datos de partida cedidos por la compañía de suministro eléctrico son los siguientes: suministro trifásico a 400/230 V de tensión y 50Hz de frecuencia.

### 7.4.1 NORMATIVA

La instalación eléctrica tiene en cuenta los siguientes documentos:

- *Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión*, aprobado por Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, y publicado en el B.O.E. nº 224 de fecha 18 de septiembre de 2002.
- Normas UNE de referencia listadas en la Instrucción ITC-BT-02 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Normas Técnicas de Construcción y Montaje de las Instalaciones Eléctricas de Distribución, que para el suministro tiene establecidas la Compañía Distribuidora de la zona.
- Ordenanzas propias del Ayuntamiento de A Coruña.

Consideraciones generales:

- La instalación eléctrica será realizada de acuerdo con el RETB e instrucciones complementarias y por un instalador electricista autorizado por el MINISTERIO DE INDUSTRIA.
- La instalación se realizará por personal competente y autorizado para esta clase de trabajos, y una vez concluidos los mismos, se deberá comunicar a la Delegación de Industria de la provincia, a fin de que se efectúe la correspondiente revisión y que se subsanen los defectos que el organismo citado, o bien la empresa suministradora considere oportuno modificar.

### 7.4.2 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

La instalación enlazará con la red general en la caja de acometida y la instalación de enlace interior partirá de la caja general de protección. Del cuadro general de baja tensión, situado en el cuarto de instalaciones, partirán los cuadros secundarios, divididos por plantas del edificio, más uno autónomo correspondiente al cuarto de las bombas de calor y unidades de tratamiento de aire.

Las líneas de corriente discurrirán verticalmente siempre ocultas o por el patinillo general de distribución o por los patinillos secundarios habilitados para instalaciones, perforando los mismos solo para el trayecto horizontal de la instalación por falso techo.

### 7.4.3 ELEMENTOS DE LA INSTALACIÓN

1. **INSTALACIÓN DE ENLACE.** El edificio dispondrá de suministro eléctrico con un cuadro de protección y control con potencia suficiente para alimentar las demandas que se generan en cuanto a servicios generales para iluminación y fuerza.
2. **INSTALACIÓN DE CONTROL Y PROTECCIÓN.** Alimentada por la instalación de enlace, tiene por finalidad principal, la utilización de la energía eléctrica en el interior del edificio. Está compuesta de:
  - a. **Interruptor de Control de Potencia (ICP):** instalado a la llegada de la derivación individual, antes del cuadro de distribución, accesible desde el suelo (entre 1,5 y 2m.), en montaje empotrado, precintable e independiente del resto de la instalación y responderá a la recomendación UNESA 1.407-B y 1.408-B. El material será aislante termoplástico auto-extinguible ó antichoque y sus dimensiones serán de 105x180x53mm.
  - b. **Cuadro principal de distribución** en baja tensión: alojará los elementos de protección, control, mando y maniobra de los circuitos interiores. Desde el I.C.P., llega la derivación individual que alimenta el cuadro general de distribución. Cuadro situado próxima a la entrada, destinado a proteger la instalación interior así como al usuario contra contactos indirectos. Estará constituido por interruptor general, interruptores diferenciales cada cinco circuitos y pequeños interruptores automáticos en número igual al de circuitos de la instalación interior. El cuadro se situará en lugar fácilmente accesible y de uso general; su distancia al pavimento estará entre 1,50 y 2,00 m. El conjunto estará dotado de un aislamiento suficiente para resistir una tensión de 5.000V a 50 Hz, tanto entre fases como entre fases y tierra durante 1 minuto.

Elementos:

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

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

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

- c. **Circuitos de alimentación:** enlazarán cada cuadro principal de distribución con los respectivos cuadros secundarios relativos a las distintas zonas en que se divide el local para su electrificación. Están constituidos por 3 conductores de fase, un neutro y uno de protección (suministro trifásico), que discurren por el interior de tubos independientes y tienen un diámetro suficiente para que se permita ampliar la sección de los conductores inicialmente instalados en un 100%. Cualquier parte de la instalación interior quedará a una distancia no inferior a 5 cm. De las canalizaciones de telefonía, saneamiento y agua .
- d. **Cuadros secundarios de distribución:** los cuadros secundarios se opta debido al uso del edificio en colocar un cuadro por planta del edificio. Dispone de un interruptor de corte y de interruptores diferenciales, así como interruptores automáticos en cada uno

de los circuitos interiores que parten del cuadro. Se ubican en lugar fácilmente accesible, su distancia al pavimento estará entre 1,50 y 2,00 m. Siguen las mismas indicaciones que los cuadros principales de distribución.

### 3. INSTALACIÓN INTERIOR O RECEPTORA

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

- i. Circuitos de alumbrado:

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

Los circuitos de alumbrado interior estarán realizados con conductores unipolares de cobre, con aislamiento de PVC y tensión nominal de aislamiento de 750 voltios, discurriendo bajo tubo corrugado cuando este vaya empotrado en la tabiquería y bajo tubo rígido cuando su instalación sea en superficie. El aislamiento de PVC será del color indicado en planos en su parte final vista.

- ii. Circuitos de alumbrado de emergencia:

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

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

- iii. Circuitos de fuerza:

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

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

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

- c. **Interruptores y tomas de corriente:** Los interruptores manuales unipolares, se alojarán en cajas aislantes, empotradas en los tabiques ligeros, y colocadas a una distancia del suelo 140cm en su parte inferior.  
Las bases de enchufe de 2P+T, 16A, con toma de tierra central, irán también empotrados al igual que los interruptores. El grado de protección será el de proyecciones de agua.
- d. **Receptores.** Alumbrado: Se describirán en el apartado de 7.5.5 LUMINARIAS. Todos los puntos de luz irán dotados del correspondiente conductor de protección (toma de tierra).

#### 4. PUESTA A TIERRA.

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

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

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

- a. Protección contra sobreintensidades (según MIE-BT-020):
- b. Protección contra contactos directos e indirectos (según MIE-BT-021):
  - i. Contactos directos:  
Se recubren las partes activas de la instalación por medio de un aislamiento apropiado capaz de conservar sus propiedades con el tiempo y que limita la corriente de contacto a un valor inferior a 1 miliamperio.
  - ii. Contactos indirectos:
    - Sistemas de protección de clase B: Consistentes en la puesta a tierra directa de las masas asociándolas a un dispositivo de corte automático, diferencial, que origina la desconexión de la instalación defectuosa.
    - Puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto: El interruptor diferencial provoca la apertura automática del circuito cuando la suma vectorial de las intensidades que atraviesan los polos del aparato alcanza un valor predeterminado. El valor mínimo de la corriente de defecto a partir del cual el interruptor diferencial abre automáticamente el circuito a proteger en un tiempo conveniente determina la sensibilidad del aparato.

#### 7.4.4 INSTALACIÓN PUESTA A TIERRA

De los elementos descritos en el apartado anterior, se describe con mayor detalle la instalación de puesta a tierra, por ser el elemento más importante de todos. El objetivo de la instalación es limitar la tensión que con respecto a tierra puedan presentar en un momento dado las masas metálicas del edificio, a la vez que asegurar la actuación de las protecciones eléctricas y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en el material utilizado.

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

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

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

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

- La instalación de antena de TV y FM.
- Los enchufes eléctricos y las masas eléctricas comprendidas en los aseos y baños.
- Las instalaciones de fontanería, calefacción, depósito, bomba de calor y en general todo elemento metálico importante.
- Las armaduras de muros y soportes de hormigón.

## ELEMENTOS QUE COMPONEN LA INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA

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

- Anillo perimetral de puesta a tierra: un anillo de conducción enterrado de cobre desnudo recocido de  $35\text{mm}^2$  de sección siguiendo el perímetro del edificio. A él se conectarán las puestas a tierra situadas en dicho perímetro.
- Punto de puesta a tierra: Pletina de cobre recubierta de cadmio de  $2,5 \times 33$  cm. y 0,4 de espesor, con apoyos de material aislante. En el punto de puesta a tierra se soldará, en uno de sus extremos el cable de la conducción enterrada y en el otro, los cables conductores de las líneas principales de bajada a tierra del edificio.
- Arqueta de conexión: Arqueta de  $50 \times 50$  donde coloca el punto de puesta a tierra, uniendo la conducción enterrada con las líneas de tierra que bajen del edificio.

### 7.4.5 CONDICIONES DE DISEÑO Y MATERIALES

Se utilizarán para conducir, proteger y soportar los cables de todos los tipos bandejas autoportantes fabricadas en PVC. Estas bandejas discurrirán por el falso techo.

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

Estos han de cumplir el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión en un grado de protección contra daños mecánicos y contra penetración de cuerpos sólidos. Clase resistente al fuego B-s3,d0 en paredes y B<sub>FL</sub>-s2 en suelos, según DB-S11. Ensayo de hilo incandescente UNE 672-83 y baja conductividad térmica.

Los conductores según su utilización serán de los siguientes colores:

- Fases R-S-T: negro-marrón-gris
- Neutro: azul
- Protección: amarillo-verde, bicolor.

Las cajas de derivación se instalarán empotradas en los trasdosados de los cuartos húmedos y de almacenamiento, con cierre por tornillos. Las conexiones y derivaciones se realizarán utilizando regletas destinadas a tal fin.

Las líneas de cada circuito serán de sección constante en toda su longitud, incluso en las derivaciones a puntos

de luz y tomas de corriente mantendrán dicha sección. Cada circuito se protegerá en el cuadro de distribución correspondiente mediante un interruptor magnetotérmico calibrado para máxima intensidad admitida por los conductores del circuito al que protege.

### 7.4.6 LUMINARIAS

Se han seleccionado una serie de luminarias que contribuyen a la idea espacial del proyecto, así como al rendimiento energético del edificio. Todas estas luminarias vienen definidas en los planos de instalaciones, electricidad, iluminación.

## 7.5 INSTALACIÓN DE TELEFONÍA

Se diseñan las canalizaciones y accesorios suficientes para introducir en ellos los cables necesarios para la instalación de línea telefónica desde la acometida de la compañía hasta las diferentes tomas.

### 7.5.1 NORMATIVA

Será de aplicación a esta instalación la siguiente normativa:

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

### 7.5.2 CONDICIONES DE DISEÑO Y MATERIALES

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

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

Las instalaciones de telefonía llegarán a cada punto a través del falso techo y los patinillos verticales de instalaciones..

## 7.6 INSTALACIÓN DE AUDIOVISUALES

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

### 7.6.1 NORMATIVA

La instalación de una antena de TV-FM en el edificio objeto del presente proyecto tomará los supuestos que especifica la Ley 1/1998, de 27 de febrero sobre Infraestructuras Comunitarias de Telecomunicación en los edificios (I.C.T) y su Reglamento regulador aprobado por el R.D. 279/1999, de 22 de febrero. Por lo tanto para realizar esta instalación se precisa la intervención de un instalador autorizado que ejecute la obra.

Se aplicará la mencionada ley en todo lo concerniente a la calidad y colocación de los materiales y equipos.

Estos equipos deben estar homologados cumpliendo la legislación vigente de forma que las cajas de toma cumplan la norma UNE que exige que la señal en las tomas del usuario tengan los siguientes niveles mínimos:

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

y los siguientes niveles máximos:

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

### 7.6.2 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

Se prevé el tendido de una red de transmisión de datos que servirá a todo el edificio y que discurrirá por las canalizaciones del falso techo y patinillos verticales desde las cajas generales hasta los puntos de conexión finales.

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

### 7.6.3 ELEMENTOS QUE COMPONEN LA INSTALACIÓN

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

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

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

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

## 7.7 INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Esta instalación dotará al edificio de los equipos e instalaciones adecuadas para hacer posible la detección, el control y la extinción de incendios, así como la transmisión de alarma a los ocupantes.

### 7.7.1 NORMATIVA

CTE DB-SU: Código Técnico de la Edificación. Documento básico *Seguridad de Utilización*.

CTE DB-SI: Código Técnico de la Edificación. Documento básico *Seguridad en caso de Incendio*.

### 7.7.2 TIPOS DE INSTALACIONES

Exigidos por el DB-SI-4:

#### 1. EXTINTORES PORTÁTILES

Se colocará un extintor portátil de eficacia 21A-113B:

- a. Cada 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación.
  - b. En las zonas de riesgo especial conforme al capítulo 2 de la Sección 1 del CTE-DB SI. Se colocará un extintor en el exterior del local o de la zona y próximo a la puerta de acceso, el cual podrá servir simultáneamente a varios locales o zonas. En el interior del local o de la zona se instalarán además los extintores necesarios para que el recorrido real hasta alguno de ellos, incluido es situado en el exterior, no sea mayor que 15 m en locales de riesgo especial, medio o bajo, o que 10 m en locales o zonas de riesgo especial alto. En este caso se colocarán extintores en los recorridos de evacuación y en la planta sótano.
2. SISTEMA DE ALARMA, dado que la superficie construida excede de 1000m<sup>2</sup>. El sistema de alarma transmitirá señales visuales además de acústicas.
  3. BOCA DE INCENDIO EQUIPADA. De tipo 25 mm en cada planta, a menos de 15 metros de la salida de planta

Otras instalaciones:

1. SISTEMA DE DETECCIÓN DE INCENDIOS. A pesar de que la superficie construida no excede de 5000m<sup>2</sup>, la dirección facultativa estima oportuno la instalación de un sistema de detección de incendio, con detectores de humos.

### 7.7.3 SEÑALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores y pulsadores manuales de alarma) se deben señalizar mediante señales definidas e la norma UNE 23033-1 cuyo tamaño sea:

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

Las señales deber ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro de alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa debe cumplir lo establecido en la norma UNE 23035-4:2003.

## 8 SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO AMBIENTAL

Los materiales y los sistemas elegidos garantizan unas condiciones de higiene, salud y protección del medioambiente, de tal forma que se alcanzan condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio haciendo que éste no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos. Todas las soluciones técnicas se han tomado considerando la calidad necesaria para hacer uso del Fab Lab así como el cumplimiento de la normativa vigente.

La propuesta del sistema de estructura, de los cerramientos, etc. buscan el mínimo impacto medioambiental y el máximo ahorro energético.

### III. CUMPLIMIENTO DEL CTE

<b>1. SEGURIDAD ESTRUCTURAL DB-SE</b>	<b>35</b>
1.1 SEGURIDAD ESTRUCTURAL (SE)	35
1.2 ACCIONES EN LA EDIFICIACIÓN (SE-AE)	37
1.3 CIMENTACIONES (SE-C)	39
1.4 CUMPLIMIENTO DE LA INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE	40
<b>2. SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO DB-SI</b>	<b>45</b>
2.1 SI 1 PROPAGACIÓN INTERIOR	45
2.2 SI 2 PROPAGACIÓN EXTERIOR	46
2.3 SI 3 EVACUACIÓN DE OCUPANTES	47
2.4 SI 4 INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	51
2.5 SI 5 INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS	52
2.6 SI 6 RESISTENCIAL AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA	52
<b>3. SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD SUA</b>	<b>53</b>
3.1 SUA 1 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS	53
3.2 SUA 2 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O DE ATRAPAMIENTO	56
3.4 SUA 4 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA	57
3.5 SUA 5 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES DE ALTA OCUPACIÓN	58
3.6 SUA 6 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO	59
3.7 SUA 7 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO	59
3.8 SUA 8 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO	59
3.9 SUA 9 ACCESIBILIDAD	59
<b>4. SALUBRIDAD HS</b>	<b>61</b>
4.1 HS 1 PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD	61
4.2 HS 2 RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS	67
4.3 HS 3 CALIDAD DEL AIRE INTERIOR	68
4.4 HS 4 SUMINISTRO DE AGUA	68
4.5 HS 5 EVACUACIÓN DE AGUAS	72
<b>5. PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO DB HR</b>	<b>75</b>
5.1 AISLAMIENTO ACÚSTICO	75
5.2 ACONDICIONAMIENTO ACÚSTICO	75
5.3 RUIDO Y VIBRACIONES DE LAS INSTALACIONES	78
<b>6. AHORRO DE ENERGÍA DB HE</b>	<b>79</b>
6.1 HE0 LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO	79
6.3 HE2 RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS	84
6.4 HE3 EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN	86
6.5 HE4 CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA	87
6.6 HE5 CONTRIBUCIÓN FOTOVOLTAICA MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA	87

## 1. SEGURIDAD ESTRUCTURAL DB-SE

### Prescripciones aplicables conjuntamente con DB-SE

El DB-SE constituye la base para los Documentos Básicos siguientes y se utilizará conjuntamente con ellos:

DB-SE	Seguridad estructural:	Procede
DB-SE-AE	Acciones en la edificación	Procede
DB-SE-C	Cimentaciones	Procede
DB-SE-A	Estructuras de acero	No procede
DB-SE-F	Estructuras de fábrica	No procede
DB-SE-M	Estructuras de madera	No procede

Deberán tenerse en cuenta, además, las especificaciones de la normativa siguiente:

NCSE	<i>Norma de construcción sismorresistente</i>	No procede
EHE	<i>Instrucción de hormigón estructural</i>	Procede
EFHE	<i>Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados</i>	Procede

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

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

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

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

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

### 1.1 SEGURIDAD ESTRUCTURAL (SE)

#### ANÁLISIS ESTRUCTURAL Y DIMENSIONADO

Proceso: -DETERMINACION DE SITUACIONES DE DIMENSIONADO  
-ESTABLECIMIENTO DE LAS ACCIONES  
-ANÁLISIS ESTRUCTURAL  
-DIMENSIONADO

Situaciones de 1. PERSISTENTES condiciones normales de uso

dimensionado:	2. TRANSITORIAS 3. EXTRAORDINARIAS	condiciones aplicables durante un tiempo limitado. condiciones excepcionales en las que se puede encontrar o estar expuesto el edificio.
Periodo de servicio:	50 Años	
Método de comprobación:	Estados límites	
Definición estado límite:	Situaciones que de ser superadas, puede considerarse que el edificio no cumple con alguno de los requisitos estructurales para los que ha sido concebido	
Resistencia y estabilidad:	ESTADO LIMITE ÚLTIMO: Situación que de ser superada, existe un riesgo para las personas, ya sea por una puesta fuera de servicio o por colapso parcial o total de la estructura: - pérdida de equilibrio - deformación excesiva - transformación estructura en mecanismo - rotura de elementos estructurales o sus uniones - inestabilidad de elementos estructurales	
Aptitud de servicio:	ESTADO LIMITE DE SERVICIO Situación que de ser superada se afecta: - el nivel de confort y bienestar de los usuarios - correcto funcionamiento del edificio - apariencia de la construcción	

## ACCIONES

Clasificación de las acciones:	PERMANENTES	Aquellas que actúan en todo instante, con posición constante y valor constante (pesos propios) o con variación despreciable: acciones reológicas
	VARIABLES	Aquellas que pueden actuar o no sobre el edificio: uso y acciones climáticas
	ACCIDENTALES	Aquellas cuya probabilidad de ocurrencia es pequeña pero de gran importancia: sismo, incendio, impacto o explosión.
Valores característicos:	Los valores de las acciones se recogerán en la justificación del cumplimiento del DB SE-AE	
Criterios de predimensionado	Se designan unas dimensiones iniciales de los distintos elementos estructurales, previo al proceso de cálculo, y que serán motivo de verificación según los criterios establecidos en el presente documento en base al buen uso y lógica dictados por la razón y la experiencia, atendiendo a los distintos condicionantes proyectuales, constructivos, estructurales y técnicos a resolver.	
Datos geométricos de la estructura:	La definición geométrica de la estructura está indicada en los planos de proyecto	
Características de los materiales:	Los valores característicos de las propiedades de los materiales se determinan en el ANEJO I y los del hormigón en el DB correspondiente o en la justificación de la EHE.	
Modelo análisis estructural	Se realiza un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos matriciales de rigidez, formando las barras los elementos que definen la estructura. Se establece la compatibilidad de deformación en todos los nudos considerando seis grados de libertad y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta,	

para simular el comportamiento del forjado, impidiendo los desplazamientos relativos entre nudos del mismo. A los efectos de obtención de solicitaciones y desplazamientos, para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático y se supone un comportamiento lineal de los materiales, por tanto, un cálculo en primer orden.

### VERIFICACION DE LA ESTABILIDAD

$E_{d,dst} \leq E_{d,stab}$   
 $E_{d,dst}$  : valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras  
 $E_{d,stab}$  : valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras

### VERIFICACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA ESTRUCTURA

$E_d \leq R_d$   
 $E_d$  : valor de cálculo del efecto de las acciones  
 $R_d$ : valor de cálculo de la resistencia correspondiente

### COMBINACIÓN DE ACCIONES

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

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

### VERIFICACIÓN DE LA APTITUD DE SERVICIO

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

Flechas La limitación de flecha activa establecida en general es de 1/500 de la luz.

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

## 1.2 ACCIONES EN LA EDIFICIACIÓN (SE-AE)

### ACCIONES PERMANENTES (G)

Peso propio de la estructura Corresponde generalmente a los elementos de hormigón armado, calculados a partir de su sección bruta y multiplicados por 25 (peso específico del hormigón armado) en paredes y vigas. En losas macizas será el canto  $h$  (cm)  $\times 25$  KN/m<sup>3</sup>.

Cargas Muertas Se estiman uniformemente repartidas en la planta. Son elementos tales como el pavimento y la tabiquería (aunque esta última podría considerarse una carga variable, si su posición o presencia varía a lo largo del tiempo).

Peso propio de tabiques pesados y muros de cerramiento de productos. Éstos se consideran al margen de la sobrecarga de tabiquería. En el anejo C del DB-SE-AE se incluyen los pesos de algunos materiales y productos. El pretensado se regirá por lo establecido en la instrucción EHE. Las acciones del terreno se tratarán de acuerdo con lo establecido en el DB-SE-C.

### ACCIONES VARIABLES (Q)

La sobrecarga de cubiertos por los valores indicados. Se adoptarán los valores de la tabla 3.1. Los equipos pesados no están cubiertos por los valores indicados.

uso	Las fuerzas sobre las barandillas y elementos divisorios: Se considera una sobrecarga lineal de 2KN/m en los balcones volados de toda clase de edificios.
Las acciones climáticas	<u>El viento:</u> Las disposiciones de este documento no son de aplicación en los edificios situados en altitudes superiores a 2.000 m. En general, las estructuras habituales de edificación no son sensibles a los efectos dinámicos del viento y podrán despreciarse estos efectos en edificios cuya esbeltez máxima (relación altura y anchura del edificio) sea menor que 6. En los casos especiales de estructuras sensibles al viento será necesario efectuar un análisis dinámico detallado. La presión dinámica del viento $Q_b = 1/2 \times R_x \times V_b^2$ . A falta de datos más precisos se adopta $R = 1.25 \text{ kg/m}^3$ . La velocidad del viento se obtiene del anejo E. A Coruña está en zona C, con lo que $v = 29 \text{ m/s}$ , correspondiente a un periodo de retorno de 50 años. Los coeficientes de presión exterior e interior se encuentran en el Anejo D.  <u>La temperatura:</u> En estructuras habituales de hormigón estructural o metálicas formadas por pilares y vigas, pueden no considerarse las acciones térmicas cuando se dispongan de juntas de dilatación a una distancia máxima de 40 metros  <u>La nieve:</u> Este documento no es de aplicación a edificios situados en lugares que se encuentren en altitudes superiores a las indicadas en la tabla 3.1.1. En cualquier caso, incluso en localidades en las que el valor característico de la carga de nieve sobre un terreno horizontal $S_k = 0$ se adoptará una sobrecarga no menor de $0.20 \text{ Kn/m}^2$
Las acciones químicas, físicas y biológicas	Las acciones químicas que pueden causar la corrosión de los elementos de acero se pueden caracterizar mediante la velocidad de corrosión que se refiere a la pérdida de acero por unidad de superficie del elemento afectado y por unidad de tiempo. La velocidad de corrosión depende de parámetros ambientales tales como la disponibilidad del agente agresivo necesario para que se active el proceso de la corrosión, la temperatura, la humedad relativa, el viento o la radiación solar, pero también de las características del acero y del tratamiento de sus superficies, así como de la geometría de la estructura y de sus detalles constructivos. El sistema de protección de las estructuras de acero se regirá por el DB-SE-A. En cuanto a las estructuras de hormigón estructural se regirán por el Art.3.4.2 del DB-SE-AE.
Acciones accidentales	Los impactos, las explosiones, el sismo, el fuego. Las acciones debidas al sismo están definidas en la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02. En este documento básico solamente se recogen los impactos de los vehículos en los edificios, por lo que solo representan las acciones sobre las estructuras portantes. Los valores de cálculo de las fuerzas estáticas equivalentes al impacto de vehículos están reflejados en la tabla 4.1.

### Cargas gravitatorias por niveles.

Conforme a lo establecido en el DB-SE-AE en la tabla 3.1 y al Anexo A.1 y A.2 de la EHE, las acciones gravitatorias, así como las sobrecargas de uso, tabiquería y nieve que se han considerado para el cálculo de la estructura de este edificio son las indicadas:

Niveles	Sobrecarga de Uso/Nieve	Sobrecarga de tabiquería	Peso propio del Forjado	Peso propio del solado	Carga Total
Nivel 1 (-7.74) Cimentación	5,00 KN/m <sup>2</sup>	1,00 KN/m <sup>2</sup>	15,00 KN/m <sup>2</sup>	0,00 KN/m <sup>2</sup>	19,00 KN/m <sup>2</sup>
Nivel 2 (-4.14) Sótano -1	5,00 KN/m <sup>2</sup>	1,00 KN/m <sup>2</sup>	4,81/6,25 KN/m <sup>2</sup>	0,00 KN/m <sup>2</sup>	10,81/12,25 KN/m <sup>2</sup>
Nivel 3 (-0.19)	3,00/5,00	1,00 KN/m <sup>2</sup>	6,25 KN/m <sup>2</sup>	1,82 KN/m <sup>2</sup>	12,07/14,07

Planta Baja	KN/m <sup>2</sup>				KN/m <sup>2</sup>
Nivel 4 (+3,60)	3,00 KN/m <sup>2</sup>	1,00 KN/m <sup>2</sup>	6,25 KN/m <sup>2</sup>	0,00 KN/m <sup>2</sup>	10,25 KN/m <sup>2</sup>
Planta primera					
Nivel 5 (+7,20)	3,00 KN/m <sup>2</sup>	1,00 KN/m <sup>2</sup>	4,81/6,25 KN/m <sup>2</sup>	0,00 KN/m <sup>2</sup>	8,81/10,25 KN/m <sup>2</sup>
Planta segunda					
Nivel 6 (+10,80)	3,00/5,00 KN/m <sup>2</sup>	1,00 KN/m <sup>2</sup>	4,81/6,25 KN/m <sup>2</sup>	0,00 KN/m <sup>2</sup>	8,81/10,25/12,25 KN/m <sup>2</sup>
Planta tercera					
Nivel 7 (+14,40)	5,00 KN/m <sup>2</sup>	1,00 KN/m <sup>2</sup>	4,81/6,25 KN/m <sup>2</sup>	0,00 KN/m <sup>2</sup>	10,81/12,25 KN/m <sup>2</sup>
Planta cuarta					
Nivel 8 (Variable)	1,00 KN/m <sup>2</sup> 0,30 KN/m <sup>2</sup>	0,00 KN/m <sup>2</sup>	7,50 KN/m <sup>2</sup>	2,78 KN/m <sup>2</sup>	11,28 KN/m <sup>2</sup>
Cota superior +19,70					
Cubierta					

### 1.3 CIMENTACIONES (SE-C)

#### BASES DE CÁLCULO

Método de cálculo:	El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límites Últimos (apartado 3.2.1 DB-SE) y los Estados Límites de Servicio (apartado 3.2.2 DB-SE). El comportamiento de la cimentación debe comprobarse frente a la capacidad portante (resistencia y estabilidad) y la aptitud de servicio.
Verificaciones:	Las verificaciones de los Estados Límites están basadas en el uso de un modelo adecuado para al sistema de cimentación elegido y el terreno de apoyo de la misma.
Acciones:	Se ha considerado las acciones que actúan sobre el edificio soportado según el documento DB-SE-AE y las acciones geotécnicas que transmiten o generan a través del terreno en que se apoya según el documento DB-SE

#### ESTUDIO GEOTÉCNICO:

Generalidades:	El análisis y dimensionamiento de la cimentación exige el conocimiento previo de las características del terreno de apoyo, la tipología del edificio previsto y el entorno donde se ubica la construcción.												
Datos estimados	Depósito litoral de compacidad densa muy densa, nivel freático inexistente.												
Tipo de reconocimiento:	Se ha realizado un estudio geotécnico detallado del terreno donde se pretende situar la edificación.												
Parámetros geotécnicos estimados	<table> <tr> <td>Cota de cimentación:</td> <td>-7,74</td> </tr> <tr> <td>Nivel freático:</td> <td>No detectado</td> </tr> <tr> <td>Tensión admisible considerada:</td> <td>0,1 N/mm<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>Peso específico del terreno:</td> <td><math>\gamma=16,5</math> KN/m<sup>3</sup></td> </tr> <tr> <td>Ángulo de rozamiento interno del terreno:</td> <td><math>\phi=30</math></td> </tr> <tr> <td>Coefficiente de Balasto K30 (Kp/cm<sup>3</sup>):</td> <td>1,50 Kp/cm<sup>3</sup></td> </tr> </table>	Cota de cimentación:	-7,74	Nivel freático:	No detectado	Tensión admisible considerada:	0,1 N/mm <sup>2</sup>	Peso específico del terreno:	$\gamma=16,5$ KN/m <sup>3</sup>	Ángulo de rozamiento interno del terreno:	$\phi=30$	Coefficiente de Balasto K30 (Kp/cm <sup>3</sup> ):	1,50 Kp/cm <sup>3</sup>
Cota de cimentación:	-7,74												
Nivel freático:	No detectado												
Tensión admisible considerada:	0,1 N/mm <sup>2</sup>												
Peso específico del terreno:	$\gamma=16,5$ KN/m <sup>3</sup>												
Ángulo de rozamiento interno del terreno:	$\phi=30$												
Coefficiente de Balasto K30 (Kp/cm <sup>3</sup> ):	1,50 Kp/cm <sup>3</sup>												

#### CIMENTACIÓN:

Descripción:	Se dispondrá una cimentación profunda que se combinará con una cimentación superficial mediante losa maciza de hormigón armado para los distintos elementos portantes verticales que acometen a cimentación.
Material adoptado:	Hormigón armado.

Dimensiones y armado: Las dimensiones y armados se indican en planos de estructura. Se han dispuesto armaduras que cumplen con las cuantías mínimas indicadas en la tabla 42.3.5 de la instrucción de hormigón estructural (EHE) atendiendo a elemento estructural considerado.

Condiciones de ejecución: Sobre la superficie de excavación del terreno se debe de extender una capa de hormigón de regularización a modo de solera de asiento que tiene un espesor mínimo de 10 cm.

#### SISTEMA DE CONTENCIÓNES:

Descripción: Pantalla de micropilotes (Micropilotes  $\varnothing 200\text{mm}$  separados 35 cm) de espesor total 35 centímetros, calculado en flexo-compresión compuesta con valores de empuje al reposo y como muro de sótano, es decir considerando la colaboración de los forjados en la estabilidad del muro.

Material adoptado: Hormigón armado.

Dimensiones y armado: Las dimensiones y armados se indican en planos de estructura. Se han dispuesto armaduras que cumplen con las cuantías mínimas indicadas en la tabla 42.3.5 de la instrucción de hormigón estructural (EHE) atendiendo a elemento estructural considerado.

Condiciones de ejecución: Sobre la superficie de excavación del terreno se debe de extender una capa de hormigón de regularización a modo de solera de asiento que tiene un espesor mínimo de 10 cm.

### 1.4 CUMPLIMIENTO DE LA INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE

REAL DECRETO 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural (EHE-08).

#### ESTRUCTURA:

Descripción del sistema estructural: El sistema estructural desarrollado se realiza con la intención de complementarse con las ideas y necesidades proyectuales de modo que se conjuguen las distintas necesidades e intenciones del modo más adecuado posible. Dadas las características del proyecto, la estructura consistirá en un cascarón de hormigón armado en el que se practicarán horadaciones (muros de fachada  $e=25\text{cm}$ . y cubierta  $e=30\text{ cm}$ ., y una serie de muros portantes. Estos muros, además de la función estructural, cumplirán una función espacial, tanto en el caso de los dos muros que atraviesan todo el proyecto, como de los muros que configuran la planta baja y el sótano 1.

La planta tipo, de geometría más regular, se organiza desde un espacio común central resuelto mediante losa maciza  $e=25\text{cm}$ ., desde el que accedemos a las dos alas del edificio (norte y sur). Para conseguir un espacio diáfano, los forjados de las dos alas se resolverán mediante forjados unidireccionales de alveoplacas apoyados entre una ménsula formada por un perfil L100·10 anclada al muro perimetral químicamente y vigas con ménsula que surgen de los dos grandes muros organizadores. De este modo se podrá salvar la luz sin apoyos intermedios.

La planta baja, dada su geometría, se resolverá mediante una serie de muros apeados y losas macizas de hormigón armado que funcionarán como un diafragma, rigidizando el conjunto.

La pasarela que genera la entrada de de la calle Mantelería y permite que la primera planta pueda estar totalmente conectada, funciona como un cajón de hormigón armado.

A cimentación, resuelta mediante un sistema mixto de cimentación profunda (pantalla de micropilotes  $e=35$  cm) y superficial (losa de cimentación  $e=60$ cm), acometerán únicamente 3 muros: los dos muros que recorren todo el proyecto, y otro que remata en la planta primera, permitirá ejecutar dicha planta mediante losa maciza, además de generar el espacio de planta baja.

Por tanto, conseguiremos una estructura monolítica en consonancia con el carácter masivo del proyecto, y que funcionará como organizadora del espacio.

## PROGRAMA DE CÁLCULO:

Nombre comercial:	Cypecad (versión 2013.p, versión After Hours)
Empresa:	Cype Ingenieros Avenida Eusebio Sempere nº5 Alicante.
Descripción del programa: idealización de la estructura: simplificaciones efectuadas	El programa realiza un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos matriciales de rigidez, formando las barras los elementos que definen la estructura. Se establece la compatibilidad de deformación en todos los nudos considerando seis grados de libertad y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta, para simular el comportamiento del forjado, impidiendo los desplazamientos relativos entre nudos del mismo. A los efectos de obtención de solicitaciones y desplazamientos, para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático y se supone un comportamiento lineal de los materiales, por tanto, un cálculo en primer orden. Como nota singular, la inclinación de los muros perimetrales se han considerado rectos a efectos de cálculo, dado que dicha inclinación es mínima. Por tanto, se considera asumible la simplificación efectuada.

## MEMORIA DE CÁLCULO:

Método de cálculo:	El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límites de la vigente EHE, artículo 8, utilizando el Método de Cálculo en Rotura.						
Redistribución de esfuerzos:	Se realiza una plastificación de hasta un 15% de momentos negativos en vigas, según el artículo 24.1 de la EHE.						
Deformaciones:	<table><tr><td>Lim. flecha total</td><td>Lim. flecha activa</td><td>Máx. recomendada</td></tr><tr><td>L/250</td><td>L/400</td><td>1 cm.</td></tr></table> Valores de acuerdo al artículo 50.1 de la EHE. Para la estimación de flechas se considera la Inercia Equivalente ( $I_e$ ) a partir de la Formula de Branson. Se considera el modulo de deformación $E_c$ establecido en la EHE, art. 39.1.	Lim. flecha total	Lim. flecha activa	Máx. recomendada	L/250	L/400	1 cm.
Lim. flecha total	Lim. flecha activa	Máx. recomendada					
L/250	L/400	1 cm.					
Cuantías geométricas:	Serán como mínimo las fijadas por la instrucción en la tabla 42.3.5 de la Instrucción vigente.						

## ESTADO DE CARGAS CONSIDERADAS:

Las combinaciones de las acciones consideradas se han establecido siguiendo los criterios de:	NORMA ESPAÑOLA EHE DOCUMENTO BASICO SE (CODIGO TÉCNICO)
Los valores de las acciones serán los recogidos en:	DOCUMENTO BASICO SE-AE (CODIGO TECNICO)
Forjado uso Instalaciones	- P. propio del forjado 15,00KN/m <sup>2</sup> - Pavimento 0,00 kN/m <sup>2</sup> -Tabiquería 1,00 KN/m <sup>2</sup> - Sobrecarga de uso 5,00 kN/m <sup>2</sup>
Forjado uso Público	- P. propio del forjado 4,81/6,25 KN/m <sup>2</sup> - Pavimento 0,00/1,82 kN/m <sup>2</sup> -Tabiquería 1,00 KN/m <sup>2</sup> - Sobrecarga de uso 5,00 kN/m <sup>2</sup>
Forjado uso Administrativo	- P. propio del forjado 6,25 KN/m <sup>2</sup> - Pavimento 1,82 KN/m <sup>2</sup> -Tabiquería 1,00 KN/m <sup>2</sup> - Sobrecarga de uso 3,00 kN/m <sup>2</sup>
Forjado uso Docente	- P. propio del forjado 4,81/6,25 KN/m <sup>2</sup> - Pavimento 0,00 kN/m <sup>2</sup> -Tabiquería 1,00 KN/m <sup>2</sup> - Sobrecarga de uso 3,00/5,00 kN/m <sup>2</sup>
Forjado uso Cubierta	- P. propio del forjado 7,5,00KN/m <sup>2</sup> - Pavimento 2,78 kN/m <sup>2</sup> -Tabiquería 0,00 KN/m <sup>2</sup> - Sobrecarga de uso 1,00 kN/m <sup>2</sup>
Verticales: Cerramientos	Se considera para todos los cerramientos una carga lineal de 2,81 kN/m
Horizontales: Barandillas	0,8 KN/m a 1,10 metros de altura.
Horizontales: Viento	Se ha considerado la acción del viento estableciendo una presión dinámica de valor $W=75 \text{ kg/m}^2$ sobre la superficie de las fachadas. Esta presión se corresponde con una situación normal, altura no mayor de 30 metros y velocidad de viento de 125 km/hora. Esta presión se considerado actuando en los 2 ejes principales de la edificación.
Cargas Térmicas	Dadas las dimensiones del edificio se considera que no es necesario disponer juntas de dilatación, por lo que al haber adoptado las cuantías geométricas exigidas por la EHE en la tabla 42.3.5, no se ha contabilizado la acción de la carga térmica
Sobrecargas en el Terreno	A los efectos de calcular el empuje al reposo de los muros de contención, se ha considerado en el terreno una sobrecarga de 500 kg/m <sup>2</sup> por tratarse de una zona transitable (calle Mantelería) y una sobrecarga de 2000Kg/m <sup>2</sup> en la calle San Andrés, por tratarse de una vía rodada.

## CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES:

Hormigón :	HA-30/P/20/IIIa
Tipo de cemento:	CEM II/A-S 32,5
Tamaño máximo de árido:	20 mm
Máxima relación agua/cemento:	0,55
Mínimo contenido de cemento:	300 kg/m <sup>3</sup>
Resistencia característica FCK:	30 Mpa (N/mm <sup>2</sup> )=306 Kg/cm <sup>2</sup>

Tipo de acero: B-500S  
Límite elástico característico del acero FYK:  $500 \text{ N/mm}^2 = 5100 \text{ kg/cm}^2$

## COEFICIENTES DE SEGURIDAD Y NIVELES DE CONTROL

El nivel de control de ejecución de acuerdo al artº 95 de EHE para esta obra es normal.  
El nivel de control de materiales es estadístico para el hormigón y normal para el acero de acuerdo a los artículos 88 y 90 de la EHE respectivamente.

- Hormigón:	Coefficiente de minoración :	<b>1.50</b>
	Nivel de control:	<b>ESTADISTICO</b>
- Acero:	Coefficiente de minoración:	<b>1.15</b>
	Nivel de control:	<b>NORMAL</b>
- Ejecución:	Coefficiente de mayoración:	
	Cargas Permanentes: <b>1.35</b>	Cargas variables: <b>1.5</b>
	Nivel de control:	<b>NORMAL</b>

## DURABILIDAD

Recubrimientos exigidos:	Al objeto de garantizar la durabilidad de la estructura durante su vida útil, el artículo 37 de la EHE establece los siguientes parámetros.
Recubrimientos:	A los efectos de determinar los recubrimientos exigidos en la tabla 37.2.4. de la vigente EHE, se considerará la cimentación y las pantallas ambiente Ila, los elementos al exterior, debido a la situación del edificio próxima al mar, se considerarán ambiente IIIa, mientras que los forjados se considerarán ambiente I Para el ambiente Ila se exigirá un recubrimiento mínimo de 25 mm, lo que requiere un recubrimiento nominal de 35 mm. Para los elementos de hormigón visto que se consideren IIIa, el recubrimiento mínimo será de 35 mm, esto es un recubrimiento nominal de 45 mm a cualquier armadura (estribos). Para los forjados, para los cuales se considera un ambiente tipo I, el recubrimiento mínimo será de 20 mm, lo que requiere un recubrimiento nominal de 30 mm. Para garantizar estos recubrimientos se exigirá la disposición de separadores homologados de acuerdo con los criterios descritos en cuando a distancias y posición en el artículo 66.2 de la EHE.
Cantidad mínima de cemento:	Para el ambiente considerado Ila, la cantidad mínima de cemento requerida es de $275 \text{ kg/m}^3$ , para el ambiente IIIa la cantidad es de $300 \text{ Kg/m}^3$ y para el ambiente I es de $250 \text{ Kg/m}^3$
Cantidad máxima de cemento:	Para el tamaño de árido previsto, la cantidad máxima de cemento es de $375 \text{ kg/m}^3$ .
Resistencia mínima recomendada:	Para ambiente Ila y IIIa la resistencia mínima es de 30 Mpa. Para ambiente I la resistencia mínima recomendada es de 25 Mpa.
Relación agua cemento:	La cantidad máxima de agua se deduce de la relación $a/c \leq 0.60$ en el ambiente Ila, $a/c \leq 0.55$ en el ambiente IIIa, y $a/c \leq 0.65$ en el ambiente I.

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS FORJADOS DE LOSAS MACIZAS DE HORMIGÓN ARMADO:

Material adoptado:	Los forjados de losas macizas se definen por el canto (espesor del forjado) y la armadura, consta de una malla que se dispone en dos capas (superior e inferior), con las cuantías y separaciones según se indican en los planos de los forjados de la estructura									
Sistema de unidades adoptado:	Se indican en los planos de los forjados de las losas macizas de hormigón armado los detalles de la sección del forjado, indicando el espesor total, y la cuantía y separación de la armadura.									
	Canto total	25/30 cm	Hormigón "in situ"	HA-30						
Dimensiones y armado	Peso propio total	6,25/7,50 KN/m <sup>2</sup>	Acero refuerzos	B-500 S						
Observaciones:	<p>En lo que respecta al estudio de la Deformabilidad de las vigas de hormigón armado y los forjados de losas macizas de hormigón armado, que son elementos estructurales solicitados a flexión simple o compuesta, se ha aplicado el método simplificado descrito en el artículo 50.2.2 de la instrucción EHE, donde se establece que no será necesaria la comprobación de flechas cuando la relación luz/canto útil del elemento estudiado se igual o inferior a los valores indicados en la tabla 50.2.2.1.</p> <p>Los límites de deformación vertical (flechas) de las vigas y de los forjados de losas macizas, establecidos para asegurar la compatibilidad de deformaciones de los distintos elementos estructurales y constructivos, son los que se señalan en el cuadro que se incluye a continuación, según lo establecido en el artículo 50 de la EHE:</p> <table border="0"> <tr> <td>Límite de la flecha total a plazo infinito:</td> <td>Límite relativo de la flecha activa:</td> <td>Límite absoluto de la flecha activa:</td> </tr> <tr> <td>Flecha &lt; L/250</td> <td>Flecha &lt; L/400</td> <td>Flecha &gt; l cm.</td> </tr> </table>				Límite de la flecha total a plazo infinito:	Límite relativo de la flecha activa:	Límite absoluto de la flecha activa:	Flecha < L/250	Flecha < L/400	Flecha > l cm.
Límite de la flecha total a plazo infinito:	Límite relativo de la flecha activa:	Límite absoluto de la flecha activa:								
Flecha < L/250	Flecha < L/400	Flecha > l cm.								

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS FORJADOS UNIDIRECCIONALES DE PLACAS ALVEOLARES:

Material adoptado:	Forjados unidireccionales compuestos de losas alveolares prefabricadas de hormigón pretensado, con armadura de reparto y hormigón vertido en obra en relleno de juntas laterales entre losas y formación de la losa superior (capa de compresión).			
Sistema de unidades adoptado:	Se indican en los planos de los forjados los valores de ESFUERZOS CORTANTES ÚLTIMOS (en apoyos) y MOMENTOS FLECTORES en kN por metro de ancho y grupo de viguetas, con objeto de poder evaluar su adecuación a partir de las solicitudes de cálculo y respecto a las FICHAS de CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS y de AUTORIZACIÓN de USO de las losas alveolares a emplear.			
Dimensiones y armado:	-Canto total	40 cm.	-Hormigón placa alveolar	HA-45
	-Capa de compresión	5 cm.	-Hormigón "in situ"	HA-30
	-Ancho de placa alveolar	120 cm.	- Acero pretensado	Y-1860 S7 B-500 S
	-Arm. Capa compresión	B-500 S	-Acero refuerzos	Prenor
	-Peso propio	4,81	-Tipo de Placa alveolar	P-35+5/120
	Total	KN/m <sup>2</sup>		

## 2. SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO DB-SI

La presente Memoria de Proyecto, tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad en caso de incendio.

En las mismas están detalladas las secciones del Documento Básico de Seguridad en caso de Incendio DB SI, que se corresponden con las exigencias básicas de las secciones SI 1 a SI 6, que a continuación se van a justificar

Por ello se demostrará que la correcta aplicación de cada Sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. Además la correcta aplicación del conjunto del Documento Básico DB SI, supone que se satisface el requisito básico "Seguridad en caso de incendio".

Recordar que tanto el objetivo del requisito básico como las exigencias básicas se establecen el artículo 11 de la Parte 1 del CTE y son los siguientes:

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.

### Las exigencias básicas son las siguientes:

- Exigencia básica SI 1 Propagación interior.
- Exigencia básica SI 2 Propagación exterior.
- Exigencia básica SI 3 Evacuación de ocupantes.
- Exigencia básica SI 4 Instalaciones de protección contra incendios.
- Exigencia básica SI 5 Intervención de los bomberos.
- Exigencia básica SI 6 Resistencia al fuego de la estructura.

### 2.1 SI 1 PROPAGACIÓN INTERIOR

#### 2.1.1 COMPARTIMENTACIÓN EN SECTORES DE INCENDIO

Siguiendo la Tabla 1.1 (DB-SI 1), al tratarse de un edificio de uso pública concurrencia y aunque tiene varias plantas, no excede los 2500 metros cuadrados, por lo que el conjunto del edificio se puede considerar como un ÚNICO SECTOR DE INCENIDO.

#### 2.1.2 LOCALES DE RIESGO ESPECIAL

Según la tabla 2.1 (DB-SI 1), se obtienen los siguientes locales de riesgo:

- Cuarto de basuras -->Riesgo bajo. (5 < caso < 15m<sup>2</sup>)
- Sala de instalaciones -->Riesgo bajo (por disponer de una instalación de climatización, según Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios, RITE, aprobado por RD 1027/2007, de 20 de julio, BOE 2007/08/29)

#### 2.1.3 ESPACIOS OCULTOS. PASO DE INSTALACIONES A TRAVÉS DE ELEMENTOS DE COMPARTIMENTACIÓN DE INCENDIOS.

La compartimentación contra incendios de los espacios ocupables tiene continuidad en los espacios ocultos, tales como patinillos, cámaras, falsos techos, etc.

El desarrollo vertical de las cámaras no estancas en el que existen elementos cuya clase de reacción al fuego no es B-s3,d2, BL-s3,d2 ó mejor.

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, tales como cables, tuberías, conducciones, conductos de ventilación, etc., excluidas las penetraciones cuya sección de paso no exceda de 50 cm<sup>2</sup>. Para ello se ha optado por la siguiente alternativa:

- Los elementos pasantes soportan una resistencia al menos igual a la del elemento atravesado.

## 2.1.4 REACCIÓN AL FUEGO DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS, DECORATIVOS Y DE MOBILIARIO

Los elementos constructivos utilizados cumplen las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la tabla 4.1 (DB SI 1).

Las condiciones de reacción al fuego de los componentes de las instalaciones eléctricas (cables, tubos, bandejas, regletas, armarios, etc.) se regulan en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT-2002).

Reacción al fuego		
Situación del elemento	Revestimiento <sup>(1)</sup>	
	Techos y paredes <sup>(2)(3)</sup>	Suelos <sup>(2)</sup>
Zonas ocupables del edificio (aulas, vestíbulos, sala de ensayos, etc.)	C-s2, d0	E <sub>FL</sub>
Locales de riesgo especial bajo (sala de instalaciones, basuras...)	B-s1, d0	B <sub>FL</sub> -s1
Espacios ocultos no estancos: patinillos, falsos techos <sup>(4)</sup> , etc.	B-s3, d0	B <sub>FL</sub> -s2 <sup>(5)</sup>
<p>Notas:</p> <p><sup>(1)</sup> Siempre que se supere 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.</p> <p><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'.</p> <p><sup>(3)</sup> Incluye a aquellos materiales que constituyan una capa, contenida en el interior del techo o pared, que no esté protegida por otra que sea EI 30 como mínimo.</p> <p><sup>(4)</sup> Excepto en falsos techos existentes en el interior de las viviendas.</p> <p><sup>(5)</sup> Se refiere a la parte inferior de la cavidad. Por ejemplo, en la cámara de los falsos techos se refiere al material situado en la cara superior de la membrana. En espacios con clara configuración vertical (por ejemplo, patinillos), así como cuando el falso techo esté constituido por una celosía, retícula o entramado abierto con una función acústica, decorativa, etc., esta condición no es aplicable.</p>		

## 2.2 SI 2 PROPAGACIÓN EXTERIOR

### 2.2.1 MEDIANERÍAS Y FACHADAS

La medianera que separa la sala de instalaciones del edificio colindante es EI 120.

Los materiales que ocupan más del 10% de la superficie del acabado exterior de las fachadas y de las superficies interiores de las cámaras ventiladas tienen una clase de reacción al fuego de B-s3,d2 en toda la altura del edificio.

### 2.2.2 CUBIERTAS

Se cumplen las condiciones para limitación del riesgo de propagación exterior del incendio por la cubierta (apartado 2.1 del DB-SI 2), pues la cubierta tiene una resistencia al fuego REI60 como mínimo en una franja de 0,50 metros de anchura medida desde el edificio colindante.

No es necesario justificar el apartado 2.2 de la sección 2 del DB-SI (riesgo de propagación exterior del incendio por la cubierta) pues no existe encuentro entre una cubierta y una fachada que pertenezcan a sectores de incendio o a edificios diferentes.

## 2.3 SI 3 EVACUACIÓN DE OCUPANTES

### 2.3.1 COMPATIBILIDAD DE LOS ELEMENTOS DE EVACUACIÓN

Los elementos del edificio no deben cumplir ninguna condición especial de las definidas en el apartado 1 del DB-SI 3, ya que el edificio no se encuentra integrado en otro edificio cuyo uso principal sea distinto del suyo.

### 2.3.2 CÁLCULO DE OCUPACIÓN, SALIDAS Y RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

El cálculo de la ocupación del edificio se ha resuelto mediante la aplicación de los valores de densidad de ocupación indicados en la tabla 2.1 (DB SI 3), en función del uso y superficie útil de cada zona de incendio del edificio.

En el recuento de las superficies útiles para la aplicación de las densidades de ocupación, se ha tenido en cuenta el carácter simultáneo o alternativo de las distintas zonas del edificio, según el régimen de actividad y uso previsto del mismo, de acuerdo al punto 2.2 (DB SI 3).

El número de salidas necesarias y la longitud máxima de los recorridos de evacuación asociados, se determinan según lo expuesto en la tabla 3.1 (DB SI 3), en función de la ocupación calculada. **SE CUMPLEN** las longitudes máximas de recorridos de evacuación: **25m** cuando exista **una sola salida**, y **50m** cuando exista **más de una salida**, por tratarse de un edificio con uso administrativo.

Cuando existan más de una salida, se aplican las hipótesis de asignación de ocupantes del punto 4,1 (DB-SI 3), tanto para la inutilización de salidas, como para la determinación del ancho necesario de las salidas.

Los recorridos de las zonas de riesgo bajo del edificio se recogen en el apartado 2.1.2 *LOCALES DE RIESGO ESPECIAL*, de la presente memoria.

Planta sótano 2

#### Cálculo de la ocupación

distribución	áreas (m <sup>2</sup> )	ocupación (m <sup>2</sup> /p)	nº personas
sala extracción de polvo	16,18	nula	nula
cuadro general	13,60	nula	nula
sai+datos	8,60	nula	nula
central de incendios	7,92	nula	nula
almacén 1	43,28	40	1
almacén 2	66,25	40	2
almacén herramientas	3,78	nula	nula
grupo electrógeno	24,75	nula	nula
patio	11,73	nula	nula
sala climatización	94,37	nula	nula
vestibulo	28,03	nula	nula
comunicaciones	33,27	nula	nula

nº total : 3

## Planta sótano I

### Cálculo de la ocupación

distribución	áreas (m <sup>2</sup> )	ocupación (m <sup>2</sup> /p)	n <sup>º</sup> personas
espacio expositivo	159,71	2	80
salón de actos	68,40	1 pers/asiento	3/
aseos	10,62	3	4*
almacén	13,00	40	nula
patio	35,26	10	4
comunicaciones	25,59	10	2

\*Aunque la lógica nos diga que sólo habrá 2 personas simultáneamente utilizando esos aseos, nos quedaremos del lado de la seguridad, ya que al ser adaptados puede que se dé el caso en el que haya 4 personas.

## Planta baja

### Cálculo de la ocupación

distribución	áreas (m <sup>2</sup> )	ocupación (m <sup>2</sup> /p)	n <sup>º</sup> personas
espacio expositivo-escaparate	21,71	5	4
cafetería-vending	23,91	1,5	16
espacio público cubierto	123,38	10	13
vestíbulo	40,84	2	20
administración	32,04	2	16
almacén	4,26	40	nula
aseo	3,54	3	1
basuras-limpieza	12,76	nula	nula
comunicaciones	17,27	10	2

n<sup>º</sup> total : 72

## Planta primera

### Cálculo de la ocupación

distribución	áreas (m <sup>2</sup> )	ocupación (m <sup>2</sup> /p)	n <sup>º</sup> personas
espacio expositivo-escaparate	21,71	5	4
cafetería-vending	23,91	1,5	16
espacio público cubierto	123,38	10	13
vestíbulo	40,84	2	20
administración	32,04	2	16
almacén	4,26	40	0
aseo	3,54	3	1
basuras-limpieza	12,76	nula	0
comunicaciones	17,27	10	2

Planta segunda

**Cálculo de la ocupación**

<b>distribución</b>	<b>áreas (m<sup>2</sup>)</b>	<b>ocupación (m<sup>2</sup>/p)</b>	<b>n<sup>º</sup> personas</b>
estudio de grabación	18,04	5	4
audio lab 1	29,54	5	6
audio lab 2	28,45	5	6
video lab	63,27	5	13
biblioteca	72,83	5	15
aseos	6,49	3	2
almacén	4,15	40	nula
espacio común	30,38	2	15
escalera de incendios	23,22	nula	nula
comunicaciones	27,95	10	3

**n<sup>º</sup> total : 64**

Planta tercera

**Cálculo de la ocupación**

<b>distribución</b>	<b>áreas (m<sup>2</sup>)</b>	<b>ocupación (m<sup>2</sup>/p)</b>	<b>n<sup>º</sup> personas</b>
fab lab	108,15	5	22
aula lab	43,30	1,5	29
aseos	6,49	3	2
espacio común	30,38	2	15
escalera de incendios	23,22	nula	nula
comunicaciones	18,16	10	2

**n<sup>º</sup> total : 70**

## Planta cuarta

### Cálculo de la ocupación

distribución	áreas (m <sup>2</sup> )	ocupación (m <sup>2</sup> /p)	n <sup>o</sup> personas
fablab	48,99	5	10
aseos	10,62	3	4
espacio común	11,01	2	6
comunicaciones	6,24	10	1

n<sup>o</sup> total : 21

### 2.3.3 DIMENSIONADO DE LAS SALIDAS DE EVACUACIÓN

Para el dimensionado de los elementos de evacuación se ha tenido en cuenta la Tabla 4.1 (DB.SI 3). Las puertas de las salidas S-1, S-2 y Acceso a parque serán abatibles con eje de giro vertical y abrirán en el sentido de la evacuación.

### 2.3.4 SEÑALIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

Conforme a lo establecido en el apartado 7 (DB SI 3), se utilizarán señales de evacuación, definidas en la norma UNE 23034:1988, dispuestas conforme a los siguientes criterios:

- Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo "SALIDA", excepto en edificios de uso 'Residencial Vivienda' o, en otros usos, cuando se trate de salidas de recintos cuya superficie no exceda de 50 m<sup>2</sup>, sean fácilmente visibles desde todos los puntos de dichos recintos y los ocupantes estén familiarizados con el edificio.
- La señal con el rótulo "Salida de emergencia" se utilizará en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.
- Se dispondrán señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.
- En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma tal que quede claramente indicada la alternativa correcta. Tal es el caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos, así como de aquellas escaleras que, en la planta de salida del edificio, continúen su trazado hacia plantas más bajas, etc.
- En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación, debe disponerse la señal con el rótulo "Sin salida" en lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.
- Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida de planta, conforme a lo establecido en el apartado 4 (DB SI 3).
- Las señales serán visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa cumplirán lo establecido en las

normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

## 2.4 SI 4 INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

### 2.4.1 DOTACIÓN DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

El edificio dispone de los equipos e instalaciones de protección contra incendios requeridos según la tabla 1.1 de DB SI 4 Instalaciones de protección contra incendios. El diseño, ejecución, puesta en funcionamiento y mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, cumplirán lo establecido, tanto en el artículo 3.1 del CTE, como en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios (RD. 1942/1993, de 5 de noviembre), en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que les sea de aplicación.

La puesta en funcionamiento de las instalaciones requiere la presentación, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, del certificado de la empresa instaladora al que se refiere el artículo 18 del citado reglamento.

Los equipos e instalaciones de protección contra incendios que exige el código según la tabla Tabla 1.1. *Dotación de instalaciones de protección contra incendios*, son las siguientes:

- Un **EXTINTOR PORTÁTIL DE EFICACIA 21A - 113B** cada 15m de recorrido como máximo, desde todo origen de evacuación y en las zonas de riesgo especial conforme al capítulo 2 de la sección 1 del DB-DI: Un extintor en el exterior del local o de la zona y próximo a la puerta de acceso, el cual podrá servir simultáneamente a varios locales o zonas. En el interior del local o de la zona se instalarán además los extintores necesarios para que el recorrido real hasta alguno de ellos, incluido el situado en el exterior, no sea mayor que 15 m en locales de riesgo especial medio o bajo, o que 10 m en locales o zonas de riesgo especial alto.
- Un **SISTEMA DE ALARMA y DETECCIÓN DE INCENDIO**. sistema de alarma de incendios con pulsadores colocados junto a los extintores, donde se anuncie por megafonía la alarma.
- **BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS** del tipo 25 mm

Además, el edificio dispondrá de:

El resto de instalaciones no serán necesarias puesto que, según la tabla 1.1.;

- edificio de uso pública concurrencia en planta baja cuya altura de evacuación máxima es < 24m, no será necesario la instalación de columna seca.
- edificio de uso pública concurrencia con un uso diferente de discoteca auditorio... , no será necesario la instalación de hidrantes exteriores.

### 2.4.2 SEÑALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES MANUALES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores y pulsadores manuales de alarma) están señalizados mediante las correspondientes señales definidas en la norma UNE 23033-1. Las dimensiones de dichas señales, dependiendo de la distancia de observación, son las siguientes:

- De 210 x 210 mm cuando la distancia de observación no es superior a 10 m.
- De 420 x 420 mm cuando la distancia de observación está comprendida entre 10 y 20 m.
- De 594 x 594 mm cuando la distancia de observación está comprendida entre 20 y 30 m.

Las señales serán visibles, incluso en caso de fallo en el suministro eléctrico del alumbrado normal, mediante el alumbrado de emergencia o por fotoluminiscencia. Para las señales fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa cumplen lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

## 2.5 SI 5 INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS

### 2.5.1 APROXIMACIÓN A LOS EDIFICIOS

Los viales de aproximación de los vehículos de los bomberos a los espacios de maniobra a los que se refiere el apartado 1.2, cumplen las condiciones siguientes:

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

### 2.5.2 ENTORNO DEL EDIFICIO

Como la altura de evacuación del edificio excede los 9 metros, el edificio debe cumplir y cumple las siguientes condiciones:

- Ancho libre mínimo de las calles circundantes 5m.
- Altura libre, equivalente a la del edificio.
- No existe separación entre el edificio y el vial por lo que el camión de bomberos puede situarse a la distancia que decida del edificio
- La resistencia de viales y tapas de canalizaciones es superior a 100 kn sobre 20 cm , con una pendiente siempre menor de 10%.

### 2.5.3 ACCESIBILIDAD POR FACHADA

La accesibilidad por fachada de los equipos de extinción, está garantizada gracias a las dimensiones de los huecos libres de obstáculos que se disponen en las 3 fachadas principales.

## 2.6 SI 6 RESISTENCIAL AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

Tal como se expone en el punto 2 de la sección SI 6 del DB-SI:

- Se admite que un elemento tiene suficiente resistencia al fuego si, durante la duración del incendio, el valor de cálculo del efecto de las acciones, en todo instante t, no supera el valor de la resistencia de dicho elemento. En general, basta con hacer la comprobación en el instante de mayor temperatura que, con el modelo de curva normalizada tiempo-temperatura, se produce al final del mismo.
- En el caso de sectores de riesgo mínimo y en aquellos sectores de incendio en los que, por su tamaño y por la distribución de la carga de fuego, no sea previsible la existencia de fuegos totalmente desarrollados, la comprobación de la resistencia al fuego puede hacerse elemento a elemento mediante el estudio por medio de fuegos localizados, según se indica en el Eurocódigo 1 (UNE-EN 1991-1-2: 2004) situando sucesivamente la carga de fuego en la posición previsible más desfavorable.

### 3. SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD SUA

#### 3.1 SUA 1 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS

##### 3.1.1 RESBALADICIDAD DE LOS SUELOS

Los suelos se clasifican en función de su valor de resistencia al deslizamiento  $R_d$ , de acuerdo con lo establecido en la tabla 1.1:

Clasificación de los suelos según su resbaladicidad

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

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

Clasificación del suelo en función de su grado de deslizamiento

Localización y características del suelo	Clase	
	NORMA	PROYECTO
<input checked="" type="checkbox"/> Zonas interiores secas con pendiente menor que el 6%	1	2
<input checked="" type="checkbox"/> Zonas interiores secas con pendiente mayor o igual que el 6%	2	2
<input checked="" type="checkbox"/> Zonas interiores húmedas (entrada al edificio o terrazas cubiertas) con pendiente menor que el 6%	2	2
<input checked="" type="checkbox"/> Zonas interiores húmedas (entrada al edificio o terrazas cubiertas) con pendiente mayor o igual que el 6% y escaleras	3	3
<input checked="" type="checkbox"/> Zonas exteriores	3	3

##### 3.1.2 DISCONTINUIDADES EN EL PAVIMENTO

	NORMA	PROYECTO
<input checked="" type="checkbox"/> El suelo no presenta imperfecciones o irregularidades que supongan riesgo de caídas como consecuencia de traspies o de tropiezos	Diferencia de nivel < 6 mm	0 mm
<input type="checkbox"/> Pendiente máxima para desniveles de 50 mm como máximo, excepto para acceso desde espacio exterior	$\leq 25\%$	
<input checked="" type="checkbox"/> Perforaciones o huecos en suelos de zonas de circulación	$\varnothing \leq 15$ mm	10 mm
<input checked="" type="checkbox"/> Altura de las barreras de protección usadas para la delimitación de las zonas de circulación	> 800 mm	1000mm
<input type="checkbox"/> N° mínimo de escalones en zonas de circulación Excepto en los casos siguientes: a) en zonas de uso restringido,	3	0

b) en las zonas comunes de los edificios de uso Residencial Vivienda, c) en los accesos y en las salidas de los edificios, d) en el acceso a un estrado o escenario.		
--	--	--

### 3.1.3 DESNIVELES

#### Protección de los desniveles

<input type="checkbox"/> Barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales) balcones, ventanas, etc. con diferencia de cota 'h'	$h > 550 \text{ mm}$
<input type="checkbox"/> Señalización visual y táctil en zonas de uso público	$h \leq 550 \text{ mm}$ Diferenciación a 250 mm del borde

#### Características de las barreras de protección

##### - Altura ☒

	NORMA	PROYECTO
<input checked="" type="checkbox"/> Diferencias de cota de hasta 6 metros	$\geq 900 \text{ mm}$	1000mm
<input checked="" type="checkbox"/> Otros casos	$\geq 1100 \text{ mm}$	1100
<input type="checkbox"/> Huecos de escalera de anchura menor que 400 mm	$\geq 900 \text{ mm}$	

##### - Resistencia

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

##### - Características constructivas

	NORMA	PROYECTO
<input checked="" type="checkbox"/> No son escalables para niños		cumple
<input checked="" type="checkbox"/> No existirán puntos de apoyo en la altura accesible ( $H_a$ )	$200 \leq H_a \leq 700 \text{ mm}$	cumple
<input checked="" type="checkbox"/> Limitación de las aberturas al paso de una esfera	$\varnothing \leq 100 \text{ mm}$	cumple
<input checked="" type="checkbox"/> Altura de la parte inferior de la barandilla	$\leq 50 \text{ mm}$	cumple

### 3.1.4 ESCALERAS Y RAMPAS

#### - Escaleras de uso restringido

Escalera de trazado lineal

	NORMA	PROYECTO
Ancho del tramo	$\geq 800$ mm	1200 mm
Altura de la contrahuella	$\leq 200$ mm	180mm
Ancho de la huella	$\geq 220$ mm	300mm

- Escaleras de uso general

	NORMA	PROYECTO
Ancho del tramo	$\geq 1000$ mm	1500 mm
Altura de la contrahuella	$\leq 175$ mm	180mm
Ancho de la huella	$\geq 280$ mm	300mm

- Pasamanos

Todas las escaleras disponen de barandilla acompañada de pasamanos a ambos lados. No son necesarios pasamanos intermedios ya que el ancho de la escalera es menor de 4000 mm.

El pasamanos se encuentra a 900mm del suelo y es firme y fácil de asir, también se encuentra separado 4 cm del paramento vertical y sin elementos que impidan el paso continuo de la mano tal como indica el CTE.

- Rampas

- Pendiente:

	NORMA	PROYECTO
<input type="checkbox"/> Rampa de uso general	$6\% < p < 12\%$	
<input type="checkbox"/> Para usuarios en silla de ruedas	$l < 3, p \leq 10\%$ $l < 6, p \leq 8\%$ Otros casos, $p \leq 6\%$	
<input type="checkbox"/> Para circulación de vehículos y personas en aparcamientos	$p \leq 16\%$	

- Tramos:

Longitud del tramo:

	NORMA	PROYECTO
<input type="checkbox"/> Rampa de uso general	$l \leq 15,00$ m	
<input type="checkbox"/> Para usuarios en silla de ruedas	$l \leq 9,00$ m	

Ancho del tramo:

	NORMA	PROYECTO
Anchura mínima útil (libre de obstáculos)	Apartado 4, DB-SI 3	
<input type="checkbox"/> Rampa de uso general	$a \geq 1,00$ m	
<input type="checkbox"/> Para usuarios en silla de ruedas	$a \geq 1,20$ m	
<input type="checkbox"/> Altura de la protección en bordes libres (usuarios en silla de ruedas)	$h = 100$ mm	

**- Mesetas:**

No existen mesetas

**- Pasamanos.**

No existen pasamanos

**3.1.5 LIMPIEZA DE LOS ACRISTALAMIENTOS EXTERIORES**

Todas las ventanas que se puedan limpiar desde el interior se hará de esta manera cumpliendo el apartado 5 del DB-SUA 1. La vidriera del patio y otros huecos no accesibles, se limpiarán con ayuda de medios auxiliares, a través del descuelgue del personal de limpieza anclados a unos ganchos previstos en la cubierta.

**3.2 SUA 2 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O DE ATRAPAMIENTO**

**3.2.1 IMPACTO**

**Impacto con elementos fijos:**

	NORMA	PROYECTO
Altura libre en zonas de circulación de uso restringido	≥ 2100 mm	≥ 2200 mm*
Altura libre en zonas de circulación no restringidas	≥ 2200 mm	≥ 2200 mm*
Altura libre en umbrales de puertas	≥ 2000 mm	2000 mm
Altura de los elementos fijos que sobresalgan de las fachadas y que estén situados sobre zonas de circulación	≥ 2200 mm	-
Vuelo de los elementos salientes en zonas de circulación con altura comprendida entre 150 mm y 2000 mm, medida a partir del suelo.	≤ 150 mm	-
Se disponen elementos fijos que restringen el acceso a elementos volados con altura inferior a 2000 mm.		-

\* Se utiliza el símbolo ≥, por tratarse de techos inclinados cuya altura mínima es la señalada.

**Impacto con elementos practicables:**

En zonas de uso general, el barrido de la hoja de puertas laterales a vías de circulación no invade el pasillo si éste tiene una anchura menor que 2,5 metros.	cumple
--	--------

**Impacto con elementos frágiles:**

Todos los vidrios del proyecto son vidrios laminados de seguridad o templados con resistencia sin rotura a un impacto de nivel 3, conforme al procedimiento descrito en la norma UNE EN 12600:2003

**Impacto con elementos insuficientemente perceptibles:**

Por tratarse de una escuela infantil, donde los paramentos se decoran con los trabajos de los niños constantemente, se considera que se cumplen las condiciones establecidas en el apartado 1.4 del DB-SUA 2.

### 3.2.2 ATRAPAMIENTO

	NORMA	PROYECTO
<input checked="" type="checkbox"/> Distancia desde la puerta corredera (accionamiento manual) hasta el objeto fijo más próximo	$\geq 200$ mm	CUMPLE
<input type="checkbox"/> Se disponen dispositivos de protección adecuados al tipo de accionamiento para elementos de apertura y cierre automáticos.		-

### 3.3 SUA 3 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO EN RECINTOS

- Cuando las puertas de un recinto tengan dispositivo para su bloqueo desde el interior y las personas puedan quedar accidentalmente atrapadas dentro del mismo, existirá algún sistema de desbloqueo de las puertas desde el interior del recinto. Dichos recintos tendrán iluminación controlada desde su interior.
- Las dimensiones y la disposición de los pequeños recintos y espacios serán adecuados para garantizar a los posibles usuarios en silla 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 recintos a los que se refiere el punto anterior, en las que será de 25 N, como máximo.

### 3.4 SUA 4 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA

#### 3.4.1 ALUMBRADO EN ZONAS DE CIRCULACIÓN

En cada zona se dispone una instalación de alumbrado capaz de proporcionar, una iluminancia mínima de 20 lux en zonas exteriores y de 100 lux en zonas interiores.  
El factor de uniformidad media será del 40% como mínimo.

#### 3.4.2 ALUMBRADO DE EMERGENCIA

- Dotación:

Contarán con alumbrado de emergencia:	Ubicación
<input checked="" type="checkbox"/> Recorridos de evacuación	Según plano de evacuación
<input type="checkbox"/> Aparcamientos cuya superficie construida exceda de 100 m <sup>2</sup>	-
<input checked="" type="checkbox"/> Locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección	Sala de instalaciones
<input checked="" type="checkbox"/> Locales de riesgo especial	Sala de instalaciones, cuarto de basuras
<input checked="" type="checkbox"/> Lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado	Sala de instalaciones y vestíbulo
<input checked="" type="checkbox"/> Las señales de seguridad	Según plano de evacuación

- Disposición de las luminarias:

	NORMA	PROYECTO
<input checked="" type="checkbox"/> Altura de colocación	$h \geq 2$ m	cumple

Se dispondrá una luminaria en:

- Cada puerta de salida
- Señalando el emplazamiento de un equipo de seguridad

- Puertas existentes en los recorridos de evacuación
- En cualquier cambio de nivel
- En los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos

Características de la instalación:

- Será fija
- Dispondrá de fuente propia de energía
- Entrará en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en las zonas de alumbrado normal
- El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación alcanza, al menos el 50% del nivel de iluminación requerido al cabo de 5 segundos y el 100% a los 60 segundos.

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

		NORMA	PROYECTO
☒ Vías de evacuación de anchura $\leq 2m$	Iluminancia en el eje central	$\geq 1 \text{ lux}$	cumple*
	Iluminancia en la banda central	$\geq 0.5 \text{ luxes}$	cumple*
☒ Vías de evacuación de anchura $> 2m$	Pueden ser tratadas como varias bandas de anchura $\leq 2m$		

		NORMA	PROYECTO
☒ Relación entre iluminancia máxima y mínima a lo largo de la línea central		$\geq 40:1$	cumple*
Puntos donde estén situados: equipos de seguridad, instalaciones de protección contra incendios y cuadros de distribución del alumbrado.		Iluminancia $\geq 5 \text{ luxes}$	cumple*
Valor mínimo del Índice de Rendimiento Cromático (Ra)		$Ra \geq 40$	cumple*

**Iluminación de las señales de seguridad:**

		NORMA	PROYECTO
☒ Luminancia de cualquier área de color de seguridad		$\geq 2 \text{ cd/m}^2$	cumple*
☒ Relación entre la luminancia máxima/mínima dentro del color blanco o de seguridad		$\leq 10:1$	cumple*
☒ Relación entre la luminancia $L_{\text{blanco}}$ y la luminancia $L_{\text{color}} > 10$		$\geq 5:1$	cumple*
		$\leq 15:1$	cumple*
☒ Tiempo en el que se debe alcanzar cada nivel de iluminación	$\geq 50\%$	--> 5 s	cumple*
	100%	--> 60 s	cumple*

\* La iluminación del proyecto no se ha calculado. Los parámetros establecidos en la norma se tendrían en cuenta en el cálculo para cumplir esta apartado del DB-SUA.

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

Las condiciones establecidas en esta sección son de aplicación a los graderíos de estadios, pabellones polideportivos, centros de reunión, otros edificios de uso cultural, etc. previstos para más de 3000 espectadores de pie.

Por lo tanto, para este proyecto, no es de aplicación.

### 3.6 SUA 6 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO

Esta sección es aplicable a las piscinas de uso colectivo, salvo las destinadas exclusivamente a competición o a enseñanza, las cuales tendrán las características propias de la actividad que se desarrolle.

Quedan excluidas las piscinas de viviendas unifamiliares, así como los baños termales, los centros de tratamiento de hidroterapia y otros dedicados a usos exclusivamente médicos, los cuales cumplirán lo dispuesto en su reglamentación específica.

Por lo tanto, para este proyecto, no es de aplicación.

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

Al no existir un Aparcamiento (acceso rodado al aparcamiento) y vías de circulación de vehículos existentes en el edificio, no será de aplicación esta Sección del DB SU.

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

#### 3.8.1 Procedimiento de verificación

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 ( $N_a$ ), excepto cuando la eficiencia 'E' este comprendida entre 0 y 0.8 (Tabla 2.1)

### 3.9 SUA 9 ACCESIBILIDAD

#### 3.9.1 CONDICIONES DE ACCESIBILIDAD

##### CONDICIONES FUNCIONALES

Accesibilidad en el exterior del edificio	Norma	Proyecto
Itinerarios accesibles que comuniquen una entrada principal al edificio	$\geq 1$	1

Accesibilidad entre plantas del edificio: el edificio dispone de un montacargas/ascensor accesible que comunica todas las plantas.

Accesibilidad en las plantas del edificio: el edificio dispone de varios itinerarios accesibles que comunican el acceso accesible a ella (en este caso todos) con las zonas de uso público, con todo origen de evacuación de las zonas de uso privado exceptuando las zonas de ocupación nula y los elementos accesibles, tales como servicios higiénicos accesibles.

##### DOTACIÓN DE ELEMENTOS ACCESIBLES

- Viviendas accesibles: No es de aplicación por ser un edificio de uso docente
- Alojamientos accesibles: No es de aplicación por ser un edificio de uso docente
- Plazas de aparcamiento accesibles: No es de aplicación, pues no existen plazas de aparcamiento
- Plazas reservadas: No es de aplicación, pues no existen plazas de aparcamiento
- Piscinas: No es de aplicación, pues no existen piscinas
- Servicios higiénicos accesibles: se colocan 4 aseos accesibles de 11 disponibles, cuando lo necesario sería solamente 2.
- Mobiliario fijo: La recepción dispone de un punto de llamada accesible para recibir asistencia.

- Mecanismos: mecanismos a una altura de 1,40

### 3.9.2 CONDICIONES Y CARACTERÍSTICAS DE LA INFORMACIÓN Y SEÑALIZACIÓN PARA LA ACCESIBILIDAD

Con el fin de facilitar el acceso y la utilización independiente, no discriminatoria y segura del edificio, se señalizan los elementos que se indican en la tabla 2.1, con las características indicadas en el apartado 2.2 siguiente, en función de la zona en la que se encuentren.

Señalización de los elementos en función de su localización:

Entradas al edificio accesibles	No se señalarán, puesto que todas las entradas al edificio son accesibles
Servicios higiénicos accesibles	El aseo accesible se señalará mediante Símbolo Internacional de Accesibilidad, según UNE 41501:2002
Servicios higiénicos de uso general	Se señalarán con pictogramas normalizados de sexo en alto relieve y contraste cromático, a una altura entre 0,80 y 1,20 m, junto al marco, a la derecha de la puerta y en el sentido de la entrada.

## 4. SALUBRIDAD HS

Este apartado tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de salubridad.

En las mismas están detalladas las secciones del Documento Básico de Salubridad DB-HS, que se corresponden con las exigencias básicas de las secciones HS1 a HS5, que a continuación se van a justificar

Por ello se demostrará que la correcta aplicación de cada Sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. Además la correcta aplicación del conjunto del Documento Básico HS, supone que se satisface el requisito básico "Salubridad".

### 4.1 HS 1 PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD

#### 4.1.1 GENERALIDADES

Se debe aplicar esta sección a los muros y suelos en contacto con el terreno y a los cerramientos en contacto con el aire exterior.

La comprobación de la limitación de humedades de condensación superficial e intersticial se realiza según lo dispuesto en la sección HE-1 Limitación de la demanda energética del DB-HE Ahorro de Energía.

#### 4.1.2 DISEÑO

Los elementos constructivos (muros, suelos, fachadas, cubiertas, etc) deberán cumplir las condiciones de diseño del

apartado 2 (HS1) relativas a los elementos constructivos.

La definición de cada elemento constructivo será la siguiente:

#### MUROS

##### - Grado de impermeabilidad

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

- La presencia de agua, según el informe geotécnico, se considera **Baja**
- Coeficiente de permeabilidad del terreno, según el informe geotécnico:  $K_s = 10^{-3} \text{ cm/s}$

El grado de impermeabilidad, según la tabla 2.1, es 1.

##### - Condiciones de las soluciones constructivas

#### Muros

Condiciones: C2+I3+D1+D5

Presencia de agua:	<b>Baja</b>
Grado de impermeabilidad:	<b>1<sup>(1)</sup></b>
Tipo de muro:	<b>Pantalla</b>
Situación de la impermeabilización:	<b>Exterior</b>

Notas:

<sup>(1)</sup> Este dato se obtiene de la tabla 2.1, apartado 2.1 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.

- C2 Cuando el muro se construya in situ debe utilizarse con consistencia fluida.
- 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.
- 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.

- D5 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.

#### - Puntos singulares

- Se respetarán las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.
- Encuentros del muro con las fachadas:  
Como el muro se impermeabiliza por el interior, en los arranques de las fachadas sobre el mismo, el impermeabilizante del suelo exterior debe prolongarse 15 cm por la fachada como indica el apartado 2.4.4.1.2.
- Paso de conductos:  
Los pasatubos se dispondrán de tal forma que entre ellos y los conductos exista una holgura que permita las tolerancias de ejecución y los posibles movimientos diferenciales entre el muro y el conducto.  
Se fijará el conducto al muro con elementos flexibles.  
Se dispondrá un impermeabilizante entre el muro y el pasatubos y se sellará la holgura entre el pasatubos y el conducto con un perfil expansivo o un mástico elástico resistente a la compresión.
- Esquinas y rincones:  
Se colocarán en los encuentros entre dos planos impermeabilizados una banda o capa de refuerzo del mismo material que el impermeabilizante utilizado de una anchura de 15 cm como mínimo y centrada en la arista.  
Cuando las bandas de refuerzo se apliquen antes que el impermeabilizante del muro irán adheridas al soporte previa aplicación de una imprimación.

## SUELOS

### -Grado de impermeabilidad:

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

- La presencia de agua, según el informe geotécnico, se considera **Baja**
- Coeficiente de permeabilidad del terreno, según el informe geotécnico:  $K_s = 10^{-3} \text{ cm/s}$

El grado de impermeabilidad, según la tabla 2.3, es 1.

### - Encuentros del suelo con los muros

Como el suelo y el muro son hormigonados in situ, se sellará la junta entre ambos con una banda elástica embebida en la masa del hormigón a ambos lados de la junta.

## FACHADAS

### - Grado de impermeabilidad

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

Clase del entorno en el que está situado el edificio: **E 1<sup>(1)</sup>**

Zona pluviométrica de promedios: **II<sup>(2)</sup>**

Altura de coronación del edificio sobre el terreno: **18 m**

Zona eólica:	C <sup>(3)</sup>
Grado de exposición al viento:	V2 <sup>(4)</sup>
Grado de impermeabilidad:	4 <sup>(5)</sup>

Notas:

<sup>(1)</sup> Clase de entorno del edificio EI (Terreno tipo V: centro de negocios, grandes ciudades)

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

<sup>(3)</sup> Este dato se obtiene de la figura 2.5, apartado 2.3 de HS 1, CTE.

<sup>(4)</sup> Este dato se obtiene de la tabla 2.6, apartado 2.3 de HS 1, CTE.

<sup>(5)</sup> Este dato se obtiene de la tabla 2.5, apartado 2.3 de HS 1, CTE.

### - Condiciones de las soluciones constructivas

La fachada de proyecto se clasifica como R1 B2 C1

La fachada cumple por lo tanto las condiciones de la tabla 2.7 del DB HS:

Condiciones de las soluciones constructivas	Norma R1+B2+C1	Proyecto R1+B3+C2
---	-------------------	----------------------

### - Puntos singulares:

- Se respetan las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, así como las de continuidad o discontinuidad relativas al sistema de impermeabilización empleado.
- Juntas de dilatación: La hoja principal dispone de un gran número de juntas de dilatación compuestas por las uniones de los encofrados. En dichas juntas se colocan unas cintas de sellado de materiales que tienen una elasticidad y una adherencia suficientes para absorber los movimientos de la hoja previstos y son además impermeables y resistentes a los agentes atmosféricos. La profundidad del sellante es mayor de 1cm y la relación entre su espesor y su anchura está comprendida entre 0,5 y 2.
- Encuentro de la fachada con los forjados: no se utilizan juntas de desolidarización, puesto que tanto hoja principal como paneles de cubierta son de hormigón.
- Encuentro de la fachada con los pilares: No existen pilares
- Encuentro de la cámara de aire ventilada con los forjado y los dinteles: la cámara de aire no queda interrumpida por forjado o dintel.
- Encuentro de la fachada con la carpintería: Se sellará la junta entre el cerco y el panel muro de hormigón con una cinta de sellado. El vierteaguas tiene una pendiente hacia el exterior de 10° y está formado por una chapa de aluminio. Dispone además de goterón en la cara inferior del saliente separado del paramento exterior de la fachada 2cm y su entrega lateral en la jamba es de 2cm. Las piezas con goterón son continuas en todo el ancho de la ventana, por lo que no dispondrán de ningún tipo de junta.
- Antepechos y remates superiores de fachadas: Se rematan con albardillas para evacuar el agua de lluvia hacia el canalón interior. La albardilla o pieza de remate de cubierta tendrá una pendiente de 10° y dispondrá goterones en la cara inferior de los salientes hacia el que discurre el agua, separados de los paramentos correspondientes del antepecho 2 cm y serán de aluminio anodizado. Las juntas entre las albardillas se realizarán de tal manera que sean impermeables con un sellado adecuado.
- Anclajes a la fachada: Los anclajes de las piezas cerámicas de fachada irán sellados mediante gomas estancas entre la tornillería.
- Aleros y cornisas : no existen en el proyecto.

## CUBIERTAS

### - Grado de impermeabilidad

Para la cubierta el *grado de impermeabilidad* exigido es único e independiente de factores climáticos. La solución constructiva del proyecto alcanza este grado de impermeabilidad cumpliendo las condiciones del DB-HS1:

### - Condiciones de los puntos singulares (cubierta inclinada):

Se respetarán 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 mediante chapa grecada de aluminio.

- Encuentro de la cubierta con un paramento vertical:  
No existe en el proyecto tal encuentro.
- Alero:  
Las piezas del tejado sobresaldrán 5cm del soporte por encima de los canalones.
- Borde lateral:  
En el borde lateral se dispondrán piezas especiales que vuelen lateralmente más de 5 cm .  
sobre la cámara de aire.
- Limahoyas:  
En las limahoyas se dispondrán de elementos convencionales.
- Cumbre y limatesas  
En las cumbres y limatesas dispondrán de piezas convencionales, que permita la correcta ventilación de la cámara de aire, evitando la entrada de agua.
- Encuentro de la cubierta con elementos pasantes:  
No son de aplicación en este proyecto
- Lucernarios  
No son de aplicación en este proyecto
- Anclaje de elementos:  
Los anclajes no se dispondrán en las limahoyas.  
Se dispondrán elementos de protección prefabricados, que cubran una banda del elemento anclado de una altura de 20 cm como mínimo por encima del tejado.
- Canalones  
Para la formación del canalón se dispondrá un elementos de chapa de aluminio anodizado realizada in situ.  
Los canalones se disponen con una pendiente hacia el desagüe del 2%.  
Las piezas del tejado que vierten sobre el canalón deben sobresalir 5 cm como mínimo sobre el mismo.

## 4.1.3 DIMENSIONADO

### - Tubos de drenaje:

Las pendientes mínima y máxima y el diámetro nominal mínimo de los tubos de drenaje cumplen lo que se indican en la tabla 3.1 del HS1.

La superficie de orificios del tubo drenante por metro lineal será como mínimo la que se indica en la tabla 3.2.

#### - **Canaletas de recogida:**

El diámetro de los sumideros de las canaletas de recogida del agua en los muros parcialmente estancos debe ser 110 mm como mínimo.

Las pendientes mínima y máxima de la canaleta y el número mínimo de sumideros en función del grado de impermeabilidad exigido al muro cumplirán lo que se indica en la tabla 3.3.

### 4.1.4 PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN

#### CARACTERÍSTICAS EXIGIBLES A LOS PRODUCTOS

##### - **Componentes de la hoja principal de fachadas:**

El DB-HS1 no establece características exigibles a los componentes de la hoja principal de la fachada del proyecto.

##### - **Aislante térmico**

El aislamiento se realiza por la cara exterior de la hoja principal y, por tratarse de un aislamiento de lana mineral, tendrá en su cara externa un velo negro a modo de capa de protección, aportándole la resistencia mecánica necesaria y las propiedades no hidrófilas establecidas en el DB-HS 1.

#### CONTROL DE RECEPCIÓN DE OBRA DE PRODUCTOS

En el pliego de condiciones del proyecto se indican las condiciones de control para la recepción de los productos, incluyendo los ensayos necesarios para comprobar que los mismos reúnen las características exigidas en los apartados anteriores.

Se comprobarán que los productos recibidos:

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

de la ejecución de la obra con el visto bueno del director de obra, con la frecuencia establecida.

En el control deben seguirse los criterios indicados en el artículo 7.2 de la parte I del CTE.

### 4.1.5 CONSTRUCCIÓN

En el proyecto se definen y justifican las características técnicas mínimas que deben reunir los productos, así como las condiciones de ejecución de cada unidad de obra, con las verificaciones y controles especificados para comprobar su conformidad con lo indicado en dicho proyecto, según lo indicado en el artículo 6 de la parte I del CTE.

#### EJECUCIÓN

Las obras de construcción del edificio, en relación con esta sección, se ejecutarán con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7 de la parte I del CTE. En el pliego de condiciones se indicarán las condiciones de ejecución de los cerramientos.

##### - **Muros:**

###### - **Condiciones de los pasatubos**

Los pasatubos deben ser estancos y suficientemente flexibles para absorber los movimientos previstos.

- **Condiciones de las láminas impermeabilizantes**

Las láminas deben aplicarse en unas condiciones ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.

Las láminas deben aplicarse cuando el muro esté suficientemente seco de acuerdo con las correspondientes especificaciones de aplicación.

Las láminas deben aplicarse de tal forma que no entren en contacto materiales incompatibles químicamente.

En las uniones de las láminas deben respetarse los solapos mínimos prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.

Cuando se utilice una lámina impermeabilizante adherida deben aplicarse imprimaciones.

- **Condiciones de sellado de juntas a base de poliuretano**

En juntas mayores de 5 mm debe colocarse un relleno de un material no adherente a la masilla para limitar la profundidad.

La junta debe tener como mínimo una profundidad de 8 mm.

La anchura máxima de la junta no debe ser mayor que 25 mm.

- **Suelos:**

- **Condiciones de los pasatubos**

Los pasatubos deben ser flexibles para absorber los movimientos previstos y estancos.

- **Condiciones de las arquetas**

Deben sellarse todas las tapas de arquetas al propio marco mediante bandas de caucho o similares que permitan el registro.

- **Condiciones del hormigón de limpieza**

El terreno inferior de las soleras y placas drenadas debe compactarse y tener como mínimo una pendiente del 1%.

- **Fachadas y cubiertas:**

- **Condiciones del aislante térmico**

Debe colocarse de forma continua y estable.

- **Condiciones de la cámara de aire ventilada**

Durante la construcción de la fachada debe evitarse que caigan cascotes y suciedad en la cámara de aire y en las llagas que se utilicen para su ventilación.

## CONTROL DE EJECUCIÓN

El control de la ejecución de las obras se realizará de acuerdo con las especificaciones del proyecto, sus anejos y modificaciones autorizados por el director de obra y las instrucciones del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7.3 de la parte I del CTE y demás normativa vigente de aplicación.

Se comprobará que la ejecución de la obra se realiza de acuerdo con los controles y con la frecuencia de los mismos establecida en el pliego de condiciones del proyecto.

Cualquier modificación que pueda introducirse durante la ejecución de la obra quedará en la documentación de la obra ejecutada sin que en ningún caso dejen de cumplirse las condiciones mínimas señaladas en el DB-HS.

## CONTROL DE OBRA TERMINADA

En el control se seguirán los criterios indicados en el artículo 7.4 de la parte I del CTE.

### 4.1.6 MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN

Deben realizarse las operaciones de mantenimiento que, junto con su periodicidad, se incluyen en la siguiente tabla y las correcciones pertinentes en el caso de que se detecten defectos.

	Operación	Periodicidad
Muros	Comprobación del correcto funcionamiento de los canales y bajantes de evacuación de los muros parcialmente estancos	1 año <sup>(1)</sup>
	Comprobación de que las aberturas de ventilación de la cámara de los muros parcialmente estancos no están obstruidas	1 año
	Comprobación del estado de la impermeabilización interior	1 año
Suelos	Comprobación del estado de limpieza de la red de drenaje y de evacuación	1 año <sup>(2)</sup>
	Limpieza de las arquetas	1 año <sup>(2)</sup>
	Comprobación de la posible existencia de filtraciones por fisuras y grietas	1 año
Fachadas	Comprobación del estado de conservación de los puntos singulares	3 años
	Comprobación de la posible existencia de grietas y fisuras, así como desplomes u otras deformaciones, en la hoja principal	5 años
	Comprobación del estado de limpieza de las llagas o de las aberturas de ventilación de la cámara	10 años
Cubiertas	Limpieza de los elementos de desagüe (sumideros, canalones y rebosaderos) y comprobación de su correcto funcionamiento	1 año <sup>(1)</sup>
	Comprobación del estado de conservación del tejado	3 años
	Comprobación del estado de conservación de los puntos singulares	3 años

<sup>(1)</sup> Además debe realizarse cada vez que haya habido tormentas importantes.

<sup>(2)</sup> Debe realizarse cada año al final del verano.

## 4.2 HS 2 RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS

Debido a que el edificio tiene un uso diferente al de vivienda, la sección HS 2 del DB-Si no es de aplicación. Se presenta a continuación una demostración de la conformidad con las exigencias básicas mediante un estudio adoptando criterios análogos a los establecidos en el HS 2.

### 4.2.1 DISEÑO Y DIMENSIONADO

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

### 4.2.2 MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN

Cuarto de basuras

Deben señalizarse correctamente los contenedores, según la fracción correspondiente, y el almacén de contenedores. En el interior del cuarto de basuras, los contenedores deben disponerse en un soporte indeleble, junto con otras normas de uso y mantenimiento, instrucciones para que cada fracción se vierta en el contenedor correspondiente.

Deben realizarse las operaciones de mantenimiento que, junto con su periodicidad, se incluyen en la tabla siguiente:

Operación	Periodicidad
Limpieza de los contenedores	3 días
Desinfección de los contenedores	1,5 meses
Limpieza del suelo del cuarto de basuras	1 día
Lavado con manguera del suelo del cuarto	2 semanas
Limpieza de las paredes, puertas, etc.	4 semanas
Limpieza general de las paredes y techos del cuarto de basuras, incluidos los elementos del sistema de ventilación, las luminarias, etc.	6 meses

Desinfección, desinsectación y desratización del cuarto de basuras

1,5 meses

### 4.3 HS 3 CALIDAD DEL AIRE INTERIOR

Según lo establecido en el HS3, por poseer un uso diferente de vivienda, se considera que se cumplen las exigencias básicas si se observan las condiciones establecidas en el RITE.

El edificio cuenta con una instalación de renovación de aire descrita en el apartado 7.4 de la memoria constructiva. La instalación cumple con las condiciones establecidas en el RITE, por lo tanto se cumplen las exigencias básicas del CTE.

### 4.4 HS 4 SUMINISTRO DE AGUA

La instalación de fontanería, descrita en el apartado 7.2 de la memoria constructiva, se ha diseñado en base a los criterios establecidos en el HS 4. Se presentan a continuación las verificaciones necesarias para el cumplimiento de la exigencia:

- Cumplimiento de las condiciones de diseño del apartado 3.
- Cumplimiento de las condiciones de dimensionado del apartado 4.
- Cumplimiento de las condiciones de ejecución, del apartado 5.
- Cumplimiento de las condiciones de los productos de construcción del apartado 6.
- Cumplimiento de las condiciones de uso y mantenimiento del apartado 7.

#### 4.4.1 CUMPLIMIENTO DE LAS CONDICIONES DE DISEÑO DEL APARTADO 3 DEL HS 4

La instalación de suministro de agua desarrollada en el proyecto del edificio está compuesta de una acometida, una instalación general y derivaciones colectivas.

El esquema general de la instalación es el siguiente:

Red con contador general único, según el esquema de la figura 3.1 del HS4, y compuesta por la acometida, la instalación general que contiene una arqueta del contador general, un tubo de alimentación y un distribuidor principal; y las derivaciones colectivas.

#### Elementos que componen la instalación:

1. Red de agua fría, compuesta por:

- Acometida con los elementos siguientes: una llave de toma o un collarín de toma en carga, sobre la tubería de distribución de la red exterior de suministro que abra el paso a la acometida; un tubo de acometida que enlace la llave de toma; y una llave de corte en el exterior de la propiedad.
- Instalación general: contiene los siguientes elementos, que cumplirán con lo establecido en el apartado 3.2.1.2 del HS4: Llave de corte general, filtro de la instalación, arqueta de contador general, tubo de alimentación, distribuidor principal y montantes desde el sótano a través de patinillo de instalaciones y posteriormente a través de falso techo hasta cada uno de los puntos de consumo.

#### Protección contra retornos:

Condiciones generales de la instalación de suministro:

- La constitución de los aparatos y dispositivos instalados y su modo de instalación deben ser tales que se impida la introducción de cualquier fluido en la instalación y el retorno del agua salida de ella.
- La instalación no puede empalmarse directamente a una conducción de evacuación de aguas residuales.

- No pueden establecerse uniones entre las conducciones interiores empalmadas a las redes de distribución pública y otras instalaciones, tales como las de aprovechamiento de agua que no sea procedente de la red de distribución pública.

Puntos de consumo de alimentación directa:

- En todos los aparatos que se alimentan directamente de la distribución de agua, tales como bañeras, lavabos, bidés, fregaderos, lavaderos, y en general, en todos los recipientes, el nivel inferior de la llegada del agua debe verter a 20 mm, por lo menos, por encima del borde superior del recipiente.
- Los rociadores de ducha manual deben tener incorporado un dispositivo antirretorno.

Grupos motobomba:

- Las bombas no deben conectarse directamente a las tuberías de llegada del agua de suministro, sino que deben alimentarse desde un depósito, excepto cuando vayan equipadas con los dispositivos de protección y aislamiento que impidan que se produzca depresión en la red.

#### **Separaciones respecto de otras instalaciones:**

- El tendido de las tuberías de agua fría debe hacerse de tal modo que no resulten afectadas por los focos de calor y por consiguiente deben discurrir siempre separadas de las canalizaciones de agua caliente (ACS o calefacción, la cual no existe en el proyecto) a una distancia de 4 cm, como mínimo. Cuando las dos tuberías estén en un mismo plano vertical, la de agua fría debe ir siempre por debajo de la de agua caliente.
- Las tuberías deben ir por debajo de cualquier canalización o elemento que contenga dispositivos eléctricos o electrónicos, así como de cualquier red de telecomunicaciones, guardando una distancia en paralelo de al menos 30 cm.

#### **Señalización**

- Las tuberías de agua potable se señalarán con los colores verde oscuro o azul.
- Si se dispone una instalación para suministrar agua que no sea apta para el consumo, las tuberías, los grifos y los demás puntos terminales de esta instalación deben estar adecuadamente señalados para que puedan ser identificados como tales de forma fácil e inequívoca.

#### **Ahorro de agua**

- El edificio contará con dispositivos de ahorro de agua en los grifos. Los dispositivos que pueden instalarse con este fin son: grifos con aireadores, grifería termostática, grifos con sensores infrarrojos, grifos con pulsador temporizador, fluxores y llaves de regulación antes de los puntos de consumo.
- Los equipos que utilicen agua para consumo humano en la condensación de agentes frigoríficos, se equiparán con sistemas de recuperación de agua.

### **4.4.2 CUMPLIMIENTO DE LAS CONDICIONES DE DIMENSIONADO DEL APARTADO 4 DEL HS 4**

**Reserva de espacio en el edificio:** El edificio está dotado con contador general único situado en la arqueta de contador, con las dimensiones acorde a la tabla 4.1.

**Dimensionado de las redes de distribución:** El dimensionado de las redes de distribución se ha realizado atendiendo a lo indicado en el punto 4.2 del HS4.

**Dimensionado de las derivaciones a cuartos húmedos y ramales de enlace:** El dimensionado de las derivaciones a cuartos húmedos y ramales de enlace se ha hecho atendiendo a lo indicado en el punto 4.3 del HS4.

**Dimensionado de los equipos, elementos y dispositivos de la instalación:** El dimensionado de los equipos, elementos y dispositivos de la instalación se ha hecho atendiendo a lo indicado en el punto 4.5 del HS4.

#### 4.4.3 CUMPLIMIENTO DE LAS CONDICIONES DE EJECUCIÓN DEL APARTADO 5 DEL HS 4

##### EJECUCIÓN

La instalación de suministro de agua se ejecutará con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena construcción y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra.

Durante la ejecución e instalación de los materiales, accesorios y productos de construcción en la instalación interior, se utilizarán técnicas apropiadas para no empeorar el agua suministrada y en ningún caso incumplir los valores paramétricos establecidos en el anexo I del Real Decreto 140/2003.

##### 1- Redes de tuberías

Condiciones generales:

- La ejecución de las redes de tuberías se realizará de manera que se consigan los objetivos previstos en el proyecto sin dañar o deteriorar al resto del edificio, conservando las características del agua de suministro respecto de su potabilidad, evitando ruidos molestos, procurando las condiciones necesarias para la mayor duración posible de la instalación así como las mejores condiciones para su mantenimiento y conservación.
- Las tuberías ocultas o empotradas discurrirán preferentemente por patinillos o cámaras prefabricadas, techos o suelos técnicos o tabiques técnicos. Si esto no fuera posible, por rozas realizadas en paramentos de espesor adecuado, no estando permitido su empotramiento en tabiques de ladrillo hueco sencillo. Cuando discurran por conductos, éstos estarán debidamente ventilados y contarán con un adecuado sistema de vaciado.
- El trazado de las tuberías vistas se efectuará en forma limpia y ordenada y si estuvieran expuestas a cualquier tipo de deterioro por golpes o choques fortuitos se protegerán adecuadamente.
- La ejecución de redes enterradas atenderá preferentemente a la protección frente a fenómenos de corrosión, esfuerzos mecánicos y daños por la formación de hielo en su interior.
- Las conducciones no se instalarán en contacto con el terreno, disponiendo siempre de un adecuado revestimiento de protección y si fuese preciso, además del revestimiento de protección, se procederá a realizar una protección catódica, con ánodos de sacrificio y, si fuera el caso, con corriente impresa.

Uniones y juntas:

- Las uniones de los tubos serán estancas.
- Las uniones de tubos resistirán adecuadamente la tracción, o bien la red la absorberá con el adecuado establecimiento de puntos fijos, y en tuberías enterradas mediante estribos y apoyos dispuestos en curvas y derivaciones.
- En las uniones de tubos de plástico se observarán las indicaciones del fabricante.

Protecciones:

- Contra las condensaciones: Tanto en tuberías empotradas u ocultas como en tuberías vistas, se considerará la posible formación de condensaciones en su superficie exterior y se dispondrá un elemento separador de protección, no necesariamente aislante pero si con capacidad de actuación como barrera antivapor, que evite los daños que dichas condensaciones pudieran causar al resto de la edificación.
- Térmicas: Los materiales utilizados como aislante térmico que cumplan la norma UNE 100 171:1989 se considerarán
- adecuados para soportar altas temperaturas. Cuando la temperatura exterior del espacio por donde discurre la red pueda alcanzar valores capaces de helar el agua de su interior, se aislará térmicamente dicha red con aislamiento adecuado al material de constitución y al diámetro de cada tramo afectado, considerándose adecuado el que indica la norma UNE EN ISO 12 241:1999.

- **Contra esfuerzos mecánicos:** Cuando una tubería haya de atravesar cualquier paramento del edificio u otro tipo de elemento constructivo que pudiera transmitirle esfuerzos perjudiciales de tipo mecánico, lo hará dentro de una funda, también de sección circular, de mayor diámetro y suficientemente resistente. Cuando en instalaciones vistas, el paso se produzca en sentido vertical, el pasatubos sobresaldrá al menos 3 centímetros por el lado en que pudieran producirse golpes ocasionales, con el fin de proteger al tubo. Igualmente, si se produce un cambio de sentido, éste sobresaldrá como mínimo una longitud igual al diámetro de la tubería más 1 centímetro

#### Accesorios

**Grapas y abrazaderas:** La colocación de grapas y abrazaderas para la fijación de los tubos a los paramentos se hará de forma tal que los tubos queden perfectamente alineados con dichos paramentos, guarden las distancias exigidas y no transmitan ruidos y/o vibraciones al edificio. El tipo de grapa o abrazadera será siempre de fácil montaje y desmontaje, así como aislante eléctrico. Si la velocidad del tramo correspondiente es igual o superior a 2 m/s, se interpondrá un elemento de tipo elástico semirrígido entre la abrazadera y el tubo.

**Soportes:** Se dispondrán soportes de manera que el peso de los tubos cargue sobre estos y nunca sobre los propios tubos o sus uniones. La longitud de empotramiento será tal que garantice una perfecta fijación de la red sin posibles desprendimientos. De igual forma que para las grapas y abrazaderas se interpondrá un elemento elástico en los mismos casos, incluso cuando se trate de soportes que agrupan varios tubos.

## 2- Contador

La arqueta de alojamiento estará construida de tal forma que una fuga de agua en la instalación no afecte al resto del edificio. A tal fin, estará impermeabilizada y contará con un desagüe en su piso o fondo que garantice la evacuación del caudal de agua máximo previsto en la acometida. El desagüe lo conformará un sumidero de tipo sifónico provisto de rejilla de acero inoxidable recibida en la superficie de dicho fondo o piso. El vertido se hará a la red de saneamiento general del edificio, si ésta es capaz para absorber dicho caudal, y si no lo fuese, se hará directamente a la red pública de alcantarillado.

## 3- Filtros

El filtro ha de instalarse antes del primer llenado de la instalación, y se situará inmediatamente delante del contador según el sentido de circulación del agua. Deben instalarse únicamente filtros adecuados.

Para no tener que interrumpir el abastecimiento de agua durante los trabajos de mantenimiento, se instalarán filtros retroenjuagables o de instalaciones paralelas.

Se conectará una tubería con salida libre para la evacuación del agua del autolimpiado.

## PUESTA EN SERVICIO

Pruebas y ensayos de las instalaciones

Pruebas de las instalaciones interiores: Para la puesta en servicio se realizarán las pruebas y ensayos de las instalaciones interiores especificadas en el apartado 5.2.1.1 del HS4.

### 4.4.4 CUMPLIMIENTO DE LAS CONDICIONES DE LOS PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN DEL APARTADO 6

**Condiciones generales de los materiales:** Se contemplarán las condiciones generales de los materiales especificadas en el apartado 6.1 del HS4.

**Condiciones particulares de las conducciones:** Se contemplarán las condiciones particulares de las conducciones especificadas en el apartado 6.2 del HS4.

#### Incompatibilidades

- Incompatibilidad de los materiales y el agua: Se contemplarán las condiciones para evitar incompatibilidad entre los materiales y el agua especificadas en el apartado 6.3.1 del HS4.
- Incompatibilidad entre materiales: Se contemplarán las condiciones para evitar incompatibilidad entre materiales especificadas en el apartado 6.3.2 del HS4.

#### **4.4.5 CUMPLIMIENTO DE LAS CONDICIONES DE MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN DEL APARTADO 7**

##### **Interrupción del servicio**

En las instalaciones de agua de consumo humano que no se pongan en servicio después de 4 semanas desde su terminación, o aquellas que permanezcan fuera de servicio más de 6 meses, se cerrará su conexión y se procederá a su vaciado.

Las acometidas que no sean utilizadas inmediatamente tras su terminación o que estén paradas temporalmente, deben cerrarse en la conducción de abastecimiento. Las acometidas que no se utilicen durante 1 año deben ser taponadas.

##### **Nueva puesta en servicio**

Las instalaciones de agua de consumo humano que hayan sido puestas fuera de servicio y vaciadas provisionalmente deben ser lavadas a fondo para la nueva puesta en servicio. Para ello se podrá seguir el procedimiento descrito en el apartado 7.2 del HS4.

Mantenimiento de las instalaciones

Las operaciones de mantenimiento relativas a las instalaciones de fontanería recogerán detalladamente las prescripciones contenidas para estas instalaciones en el Real Decreto 865/2003 sobre criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis, y particularmente todo lo referido en su Anexo 3.

Las tuberías se situarán en el forjado sanitario para permitir la accesibilidad a lo largo de su recorrido para facilitar la inspección de las mismas y de sus accesorios.

#### **4.5 HS 5 EVACUACIÓN DE AGUAS**

La instalación de saneamiento, descrita en el apartado 7.1 de la memoria constructiva, se ha diseñado en base a los criterios establecidos en el HS 5. Se presentan a continuación las verificaciones necesarias para el cumplimiento de la exigencia:

- Cumplimiento de las condiciones de diseño del apartado 3.
- Cumplimiento de las condiciones de dimensionado del apartado 4.
- Cumplimiento de las condiciones de ejecución, del apartado 5.
- Cumplimiento de las condiciones de los productos de construcción del apartado 6.
- Cumplimiento de las condiciones de uso y mantenimiento del apartado 7.

##### **4.5.1 CUMPLIMIENTO DE LAS CONDICIONES DE DISEÑO DEL APARTADO 3**

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

El edificio dispondrá de un sistema separativo en aguas pluviales y aguas residuales, que se conectarán a cada red de alcantarillado público, considerado también separativo.

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

Elementos en la red de evacuación:

- Cierres hidráulicos: serán los sifones individuales, propios de cada aparato, sumideros sifónicos y arquetas sifónicas, situadas en los encuentros de los conductos enterrados de las aguas pluviales y residuales. Los cierres hidráulicos de la instalación cumplirán las características establecidas en el apartado 3.3.1.1 del HS5.

- Redes de pequeña evacuación: conectará el sifón de cada aparato con la bajante y cumplen los criterios de diseño descritos en el apartado 3.3.1.2 del HS5.
- Bajantes y canalones: están diseñadas sin desviaciones ni retranqueos y con diámetro uniforme en toda su altura.
- Colectores colgados: por los que discurrirá la mayor parte de la red de aguas residuales. Se cumplen las características descritas en el apartado 3.3.1.4.1 del HS5.
- Colectores enterrados: por los que discurrirán los últimos tramos de la red de aguas residuales y toda la red de aguas pluviales. Cumplirán los requisitos del punto 3.3.1.4.2 del HS5.
- Elementos de conexión: a modo de arquetas a pie de bajante y arquetas de paso que cumplen con las condiciones del apartado 3.3.1.5 del HS5.

Subsistemas de ventilación de las instalaciones:

Por tratarse de un edificio con menos de 7 plantas con ramales de desagües de menos de 5m, se instalará solamente un subsistema de ventilación primaria mediante válvulas de aireación tipo Studor® Maxi-Vent™.

#### 4.5.2 CUMPLIMIENTO DE LAS CONDICIONES DE DIMENSIONADO DEL APARTADO 4

##### Red de evacuación de aguas residuales

- Derivaciones individuales: La adjudicación de UD a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de los sifones y derivaciones individuales correspondientes se han obtenido de la tabla 4.1 en función del uso.
- Sifones individuales: tendrán el mismo diámetro que la válvula de desagüe conectada.
- Ramales colectores: se han obtenido los diámetros establecidos en la tabla 4.3
- Bajantes de aguas residuales: se han dimensionado de acuerdo al apartado 4.1.2 del HS5.
- Colectores horizontales de aguas residuales: se han dimensionado para funcionar a media sección, mediante los criterios establecidos en el apartado 4.1.3 del HS5.

##### Red de evacuación de aguas pluviales

- Red de pequeña evacuación de aguas pluviales: el número de sumideros se ha calculado según la tabla 4.6 y los criterios del apartado 4.2.1 del HS5.
- Canalones: el diámetro nominal de los canalones se ha calculado para un régimen de intensidad pluviométrica de 100 mm/h. No se aplica el factor de corrección porque no se estima oportuno para la zona donde se sitúa el edificio.
- Bajantes de aguas pluviales: los diámetros de las bajantes se han obtenido de la tabla 4.8, según la superficie en proyección horizontal servida.
- Colectores de aguas pluviales: se han calculado a sección llena en régimen permanente, adoptando los diámetros de la tabla 4.9.

##### Red de ventilación primaria

Tendrá el mismo diámetro que la bajante de la que es prolongación hasta la válvula de aireación.

#### 4.5.3 CUMPLIMIENTO DE LAS CONDICIONES DE EJECUCIÓN, DEL APARTADO 5.

La instalación de evacuación de aguas residuales se ejecutará con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena construcción y a las instrucciones del director de obra y del director de ejecución de la obra.

Ejecución de los puntos de captación

- Válvulas de desagüe: cumplirán las condiciones constructivas dispuestas en el apartado 5.1.1 del HS5.
- Sifones individuales: cumplirán las condiciones constructivas dispuestas en el apartado 5.1.2 del HS5.
- Canalones: cumplirán las condiciones constructivas dispuestas en el apartado 5.1.4 del HS5.

Ejecución de las redes de pequeña evacuación

Cumplirán las condiciones constructivas dispuestas en el apartado 5.2 del HS5.

#### Ejecución de bajantes y ventilaciones

- Bajantes: las bajantes cumplirán las condiciones constructivas dispuestas en el apartado 5.3.1 del HS5.
- Redes de ventilación: cumplirán las condiciones constructivas dispuestas en el apartado 5.3.2 del HS5.

#### Ejecución de albañales y colectores

- Red horizontal colgada: cumplirán las condiciones constructivas dispuestas en el apartado 5.4.1 del HS5.
- Red horizontal enterrada: cumplirán las condiciones constructivas dispuestas en el apartado 5.4.2 del HS5.
- Zanjas: cumplirán las condiciones constructivas dispuestas en el apartado 5.4.3 del HS5.

#### Ejecución de los elementos de conexión de las redes enterradas

- Arquetas: cumplirán las condiciones constructivas dispuestas en el apartado 5.4.5.1 del HS5.
- Pozos: cumplirán las condiciones constructivas dispuestas en el apartado 5.4.5.2 del HS5.
- Separadores: cumplirán las condiciones constructivas dispuestas en el apartado 5.4.5.3 del HS5.

#### Pruebas

- Pruebas de estanqueidad parcial: se realizarán las pruebas de estanqueidad parcial descritas en el apartado 5.6.1 del HS5.
- Pruebas de estanqueidad total: se realizarán las pruebas de estanqueidad total descritas en el apartado 5.6.2 del HS5.
- Prueba con agua: se realizarán la pruebas con agua descrita en el apartado 5.6.3 del HS5.
- Prueba con aire: según apartado 5.6.4 del HS5.
- Prueba con humo: según 5.6.5 del HS5.

### **4.5.4 CUMPLIMIENTO DE LAS CONDICIONES DE LOS PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN DEL APARTADO 6.**

Las instalaciones de evacuación de residuos serán de polipropileno (PP) según norma UNE EN 1852-1:1998.

Los sifones serán lisos y de un material resistente a las aguas evacuadas, con un espesor mínimo de 3mm.

Se cumplen las condiciones de los materiales de los accesorios del apartado 6.5 del HS5.

### **4.5.5 CUMPLIMIENTO DE LAS CONDICIONES DE MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN DEL APARTADO 7.**

1- Para un correcto funcionamiento de la instalación de saneamiento, se debe comprobar periódicamente la estanqueidad general de la red con sus posibles fugas, la existencia de olores y el mantenimiento del resto de elementos.

2- Se revisarán y desatascarán los sifones y válvulas, cada vez que se produzca una disminución apreciable del caudal de evacuación, o haya obstrucciones.

3- Cada 6 meses se limpiarán los sumideros de locales húmedos y cubiertas transitables, y los botes sifónicos. Los sumideros y calderetas de cubiertas no transitables se limpiarán, al menos, una vez al año.

4- Una vez al año se revisarán los *colectores* suspendidos, se limpiarán las arquetas sumidero y el resto de posibles elementos de la instalación tales como pozos de registro, bombas de elevación.

5- Cada 10 años se procederá a la limpieza de arquetas de pie de bajante, de paso y sifónicas o antes si se apreciaran olores.

6- Cada 6 meses se limpiará el separador de grasas y fangos si este existiera.

7- Se mantendrá el agua permanentemente en los sumideros, botes sifónicos y sifón sifones individuales para evitar malos olores, así como se limpiarán los de terrazas y cubiertas.

## 5 PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO DB HR

Este apartado tiene por objeto establecer los procedimientos que se han considerado durante el proceso proyectual para cumplir las exigencias básicas de protección frente al ruido, establecida en el artículo 14 de la Parte I del CTE.

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

- a) alcanzarse los valores límite de aislamiento acústico a ruido aéreo y no superarse los valores límite de nivel de presión de ruido de impactos (aislamiento acústico a ruido de impactos) que se establecen en el apartado 2.1 del HR;
- b) no superarse los valores límite de tiempo de reverberación que se establecen en el apartado 2.2 del HR;
- c) cumplirse las especificaciones del apartado 2.3 del HR referentes al ruido y a las vibraciones de las instalaciones.

El procedimiento utilizado ha seguido los pasos de la *Guía de aplicación del DB HR Protección frente al Ruido* del CTE.

### 5.1 AISLAMIENTO ACÚSTICO

Este punto comprobará el aislamiento acústico a:

- Ruido aéreo
- Ruido de impactos
- Ruido exterior

#### 5.1.1 DATOS PREVIOS

Por no haberse localizado un mapa de ruido de la zona de proyecto, se tomará el valor del índice de ruido día  $L_d$  de la tabla del apartado 2.1.1.1 de la *Guía de aplicación del DB HR*.

Tipo de área acústica: Sector con predominio de suelo de uso residencial, administrativo  
Índice de ruido día  $L_d$ : 60

#### 5.1.5 FICHA JUSTIFICATIVA DE AISLAMIENTO ACÚSTICO

Las tablas siguientes recogen las fichas justificativas del cumplimiento de los valores límite de aislamiento acústico, calculado mediante la opción general de cálculo recogida en el punto 3.1.3 del HR, correspondiente al modelo simplificado para la transmisión acústica estructural de la UNE EN 12354, partes 1, 2 y 3.

### 5.2 ACONDICIONAMIENTO ACÚSTICO

#### 5.2.1 EXIGENCIAS DE ACONDICIONAMIENTO ACÚSTICO

Según el apartado 2.2 del HR, El tiempo de reverberación en **AULAS VACÍAS** (sin ocupación y sin mobiliario), cuyo volumen sea menor que  $350 \text{ m}^3$ , no será mayor que **0,7 s**.

#### Fichas justificativas de la opción simplificada de aislamiento acústico

Las tablas siguientes recogen las fichas justificativas del cumplimiento de los valores límite de aislamiento acústico mediante la opción simplificada.

Tabiquería (apartado 3.1.2.3.3)	
Tipo	Características de proyecto exigidas
Entramado autoportante conformado por 2 placas de cartón yeso de 15mm de espesor, alma de aislamiento de lana de roca de 50mm de espesor y otras 2 placas de 15 mm de cartonyeso. $E_{total}=93\text{mm}$	$m \text{ (kg/m}^2\text{)} = \boxed{25} \geq \boxed{25}$

	$R_A$ (dBA) = <span style="border: 1px dashed black; padding: 2px;">53.1</span> $\geq$ <span style="border: 1px dashed black; padding: 2px;">43</span>
--	--

**Elementos verticales de separación entre recintos** (apartado 3.1.2.3.4)

Debe comprobarse que se satisface la opción simplificada para los elementos de separación horizontales situados entre:

- a) un recinto de una unidad de uso y cualquier otro del edificio;
- b) un recinto protegido o habitable y un recinto de instalaciones o un recinto de actividad.

Debe rellenarse una ficha como ésta para cada elemento de separación vertical diferente, proyectados entre a) y b)

**Solución de elementos de separación verticales entre: Diferentes estancias dentro de un aula**

Elementos constructivos		Tipo	de proyecto <span style="margin-left: 20px;">exigidas</span>
Elemento vertical de separación	Elemento base	Entramado autoportante conformado por 2 placas de cartón yesop 15mm de espesor, 2 de cartón yeso de 15 mm de espesor y 80 mm de lana de roca. $E_{total}=140mm$	$m$ (kg/m <sup>2</sup> ) = <span style="border: 1px dashed black; padding: 2px;">60</span> $\geq$ <span style="border: 1px dashed black; padding: 2px;">60</span> $R_A$ (dBA) = <span style="border: 1px dashed black; padding: 2px;">68</span> $\geq$ <span style="border: 1px dashed black; padding: 2px;">68</span>
	<i>Trasdosado por ambos lados</i>		$\Delta R_A$ (dBA) = <span style="border: 1px dashed black; padding: 2px;"> </span> $\geq$ <span style="border: 1px dashed black; padding: 2px;"> </span>
	Puerta o ventana	Carpintería interior de madera maciza de roble europeo	$R_A$ (dBA) = <span style="border: 1px dashed black; padding: 2px;">30</span> $\geq$ <span style="border: 1px dashed black; padding: 2px;">20</span> <span style="border: 1px dashed black; padding: 2px;">30</span>
Elemento vertical de separación con puertas y/o ventanas	Cerramiento	Carpintería exterior metálica	$R_A$ (dBA) = <span style="border: 1px dashed black; padding: 2px;">55</span> $\geq$ <span style="border: 1px dashed black; padding: 2px;">50</span>

**Condiciones de las fachadas a las que acometen los elementos verticales de separación**

Fachada	Tipo	Características de proyecto <span style="margin-left: 20px;">exigidas</span>
	Fachada ventilada forjada por acabado exterior de granito 30 mm, con cámara de aire ventilada 50 mm, aislamiento de lana de roca 160mm y muro de hormigón armado de 250 mm de espesor.	$m$ (kg/m <sup>2</sup> ) = <span style="border: 1px dashed black; padding: 2px;">780</span> $\geq$ <span style="border: 1px dashed black; padding: 2px;">160</span> $R_A$ (dBA) = <span style="border: 1px dashed black; padding: 2px;">75</span> $\geq$ <span style="border: 1px dashed black; padding: 2px;">41</span>

**Elementos horizontales de separación entre recintos** (apartado 3.1.2.3.5)

Debe comprobarse que se satisface la opción simplificada para los elementos de separación horizontales situados entre:

- a) un recinto de una unidad de uso y cualquier otro del edificio;
- b) un recinto protegido o habitable y un recinto de instalaciones o un recinto de actividad.

Debe rellenarse una ficha como ésta para cada elemento de separación vertical diferente, proyectados entre a) y b)

**Solución de elementos de separación horizontales entre: Planta principal y sótano (instalaciones + garaje+ vestuarios)**

Elementos constructivos		Tipo	Características de proyecto exigidas
Elemento horizontal de separación	Forjado	Forjado unidireccional de alveoplacas tipo castelo LHC 20+5 / 120 B s-500	$m \text{ (kg/m}^2\text{)} = \boxed{420} \geq \boxed{400}$ $R_A \text{ (dBA)} = \boxed{60} \geq \boxed{57}$
	Suelo flotante		$\Delta R_A \text{ (dBA)} = \boxed{\phantom{00}} \geq \boxed{\phantom{00}}$ $\Delta L_{W} \text{ (dB)} = \boxed{\phantom{00}} \geq \boxed{\phantom{00}}$
	Techo suspendido	No aplicable a efectos de aislamiento acústico	$\Delta R_A \text{ (dBA)} = \boxed{\phantom{00}} \geq \boxed{\phantom{00}}$

**Medianerías** (apartado 3.1.2.4)

Tipo	Características de proyecto exigidas
Muro de hormigón armado 35 cm, y cámara bufa.	$R_A \text{ (dBA)} = \boxed{50} \geq \boxed{45}$

**Fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior** (apartado 3.1.2.5)

**Solución de fachada, cubierta o suelo en contacto con el aire exterior:** Cubierta plana y muros de madera, aislado al interior.

Elementos constructivos	Tipo	Área (m <sup>2</sup> )	% de huecos	Características de proyecto exigidas
Parte ciega	Fachada y cubierta	$S_c = \boxed{1285}$	28.56	$R_{A,tr} \text{ (dBA)} = \boxed{51} \geq \boxed{35}$
Huecos	Puertas y ventanas	$S_h = \boxed{367}$		$R_{A,tr} \text{ (dBA)} = \boxed{30} \geq \boxed{26}$

### 5.3 RUIDO Y VIBRACIONES DE LAS INSTALACIONES

- Se limitarán los niveles de ruido y de vibraciones que las instalaciones puedan transmitir a los recintos protegidos y habitables del edificio a través de las sujeciones o puntos de contacto de aquellas con los elementos constructivos, de tal forma que no se aumenten perceptiblemente los niveles debidos a las restantes fuentes de ruido del edificio.
- El nivel de potencia acústica máximo de los equipos generadores de ruido estacionario (como los quemadores, las calderas, las bombas de impulsión, la maquinaria de los ascensores, los compresores, grupos electrógenos, extractores, etc) situados en recintos de instalaciones, así como las rejillas y difusores terminales de instalaciones de aire acondicionado, será tal que se cumplan los niveles de inmisión en los recintos colindantes, expresados en el desarrollo reglamentario de la Ley 37/2003 del Ruido.
- El nivel de potencia acústica máximo de los equipos situados en cubiertas y zonas exteriores anejas, será tal que en el entorno del equipo y en los recintos habitables y protegidos no se superen los objetivos de calidad acústica correspondientes.
- Además se tendrán en cuenta las especificaciones de los apartados 3.3, 3.1.4.1.2, 3.1.4.2.2 y 5.1.4.

## 6. AHORRO DE ENERGÍA DB HE

Este apartado tiene por objeto justificar el cumplimiento del requisito básico de ahorro de energía y las exigencias básicas (HE0 - HE5), establecidas en el artículo 15 de la parte I del CTE.

### 6.1 HE0 LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO

No se ha realizado un cálculo exhaustivo del consumo energético real del edificio, ya que como se acordó en las clases del PFC, debido a los recientes cambios del DB HE, no existen de momento herramientas sencillas para dicho cálculo. No obstante, se presentan una serie de criterios de diseño y datos del proyecto que llegado el punto de cálculo, el consumo energético sería muy limitado y cumpliría la exigencia del HE0.

#### 6.1.1 CRITERIOS DE DISEÑO

En este punto se resumen los criterios de diseño establecidos en el proyecto que contribuyen a reducir el consumo energético del edificio.

##### Forma del edificio

En el presente edificio se tenía definida la orientación. El edificio se crea con la idea de una gran envolvente de hormigón que funciona muy bien a la hora de climatizar gracias a la gran inercia térmica de los muros. Además se crea una fachada ventilada que protege de los agentes climáticos ya que tiene muy buen comportamiento higrotérmico.

Todos los vidrios que se han utilizado son dobles bajo emisivos.

#### 6.1.2 CRITERIOS CONSTRUCTIVOS

##### Materiales

Los materiales utilizados también contribuyen a la mejora energética del edificio:

- Se utiliza el muro de hormigón armado visto al interior aportando gran inercia térmica
- Los aislamientos de fibra mineral aportan altas prestaciones térmicas y acústicas.
- Las fachadas y cubiertas trasventiladas disipan el calor y la humedad.
- La chapa grecada de aluminio evita el sobrecalentamiento por radiación solar.

##### Huecos

Se han utilizado carpinterías con altas prestaciones térmicas y diseño acorde con el proyecto. Se trata de una carpintería a base de perfiles multicámara metálicos. Acabado interior en metal. Se han combinado vidrios dobles, bajo emisivos

##### Transmitancias térmicas

En el apartado de cumplimiento del HE1, se comparan los valores característicos del proyecto con los establecidos en el Apéndice E, y se aprecia que las transmitancias térmicas de la envolvente del edificio están muy por debajo:

Transmitancia térmica del elemento [ $W/m^2K$ ]		NORMA (Zona climática C)	PROYECTO
$U_M$	Muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno	0.29	0,28
$U_S$	Suelos (forjados en contacto con el aire exterior)	0.36	0,27
$U_C$	Cubiertas	0.23	0,163

Transmitancia térmica de huecos [ $W/m^2K$ ]		NORMA (Zona climática C)	PROYECTO
Captación solar	Alta	1.9 - 2.1	1,1
	Media	1.6 - 2.0	0,7
	Baja	1.2 - 1.6	0,7

### 6.1.3 INSTALACIONES

Las instalaciones se han diseñado para obtener un consumo energético mínimo. Se utiliza un sistema de climatización mediante suelo radiante, para no utilizar agua a alta temperatura y tener que calentarla mediante calderas.

Se ha elegido una bomba de calor con un COP de 4,5 y tecnología *inverter*, reduciendo considerablemente el consumo eléctrico del edificio.

La instalación eléctrica va equipada con una serie de dispositivos (sensores de movimiento, control de luz natural, etc.), que junto al sistema de luminarias a base de LEDs y fluorescentes, contribuyen al ahorro energético.

### 6.1.4 CONCLUSIONES

Todo lo establecido en los apartados anteriores, permite intuir que el proyecto obtendría una calificación energética bastante buena, y se cumplirían las exigencias establecidas en el HE0.

## 6.2 HE 1 LIMITACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA

Para la correcta aplicación de la Sección HE 1 del DB HE se realizarán las siguientes verificaciones:

- Verificación de las exigencias cuantificadas en el apartado 2 con los datos y solicitudes definidos en el apartado 4, utilizando un procedimiento de cálculo acorde a las especificaciones establecidas en el apartado 5;
- Cumplimiento de las condiciones relativas a los productos de construcción y sistemas técnicos expuestas en el apartado 6;
- Cumplimiento de las condiciones de construcción y sistemas técnicos expuestas en el apartado 7.

### 6.2.1 DATOS DE PARTIDA Y EXIGENCIAS DEL HE 1.

Uso del edificio: pública concurrencia.

Zona climática: C I

Espacios interiores: los espacios habitables del edificio se clasifican según la carga interna.

- Espacios de alta carga interna: sala de instalaciones.
- Espacios de carga interna media: resto del edificio (aulas, sala de conferencias, etc.)

Exigencias:

#### 1. Limitación de la demanda energética del edificio

El uso pública concurrencia del edificio se incluye en el grupo de *otros usos*, y según el apartado 2.2.1.1.2 del HE 1, se establece la siguiente exigencia:

El porcentaje de ahorro de la demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración, respecto al edificio de referencia del edificio, debe ser igual o superior al establecido en la tabla 2.2. Para la zona climática de verano 1, donde se encuentra el proyecto, se establece un porcentaje del 25% para las cargas de las fuentes internas baja, media y alta.

#### 2. Limitación de condensaciones

En el caso de que se produzcan condensaciones intersticiales en la envolvente térmica del edificio, estas serán tales que no produzcan una merma significativa en sus prestaciones térmicas o supongan un riesgo de degradación o pérdida de su vida útil. Además, la máxima condensación acumulada en cada periodo anual no será superior a la cantidad de evaporación posible en el mismo periodo.

## 6.2.2 JUSTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS

Tal y como se ha expuesto en el HE0, no se ha realizado un cálculo exhaustivo del consumo energético real del edificio, ya que como se acordó en las clases del PFC, debido a los recientes cambios del DB HE, no existen de momento herramientas sencillas para dicho cálculo.

### Exigencia 1: Limitación de la demanda energética del edificio

En este apartado se calcularán las transmitancias de los cerramientos y se compararán con los valores orientativos de los parámetros característicos de la envolvente térmica del Apéndice E del HE1. Tal y como se expone en dicho apéndice: *El uso de soluciones constructivas con parámetros característicos iguales a los indicados no garantiza el cumplimiento de la exigencia pero debería conducir a soluciones próximas a su cumplimiento.*

### A. PARÁMETROS CARACTERÍSTICOS DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA

Los parámetros característicos de la envolvente térmica establecidos en el Apéndice E son los siguientes:

Transmitancia térmica del elemento [ $W/m^2K$ ]		Zona climática C
$U_M$	Muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno	0.29
$U_S$	Suelos (forjados en contacto con el aire exterior)	0.36
$U_C$	Cubiertas	0.23

Transmitancia térmica de huecos [ $W/m^2K$ ]		Zona climática C
Captación solar	Alta	1.9 - 2.1
	Media	1.6 - 2.0
	Baja	1.2 - 1.6

### C. COMPARACIÓN DE LOS VALORES CARACTERÍSTICOS

Transmitancia térmica del elemento [ $W/m^2K$ ]		NORMA (Zona climática C)	PROYECTO
$U_M$	Muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno	0.29	0.28
$U_S$	Suelos (forjados en contacto con el aire exterior)	0.36	0.36
$U_C$	Cubiertas	0.23	0.23

Transmitancia térmica de huecos [ $W/m^2K$ ]		NORMA (Zona climática C)	PROYECTO
Captación solar	Alta	1.9 - 2.1	1,1
	Media	1.6 - 2.0	0,7
	Baja	1.2 - 1.6	0,7

Como se puede apreciar en las tablas, los valores obtenidos en proyecto están bastante por debajo a los establecidos en el Apéndice E del HE1.

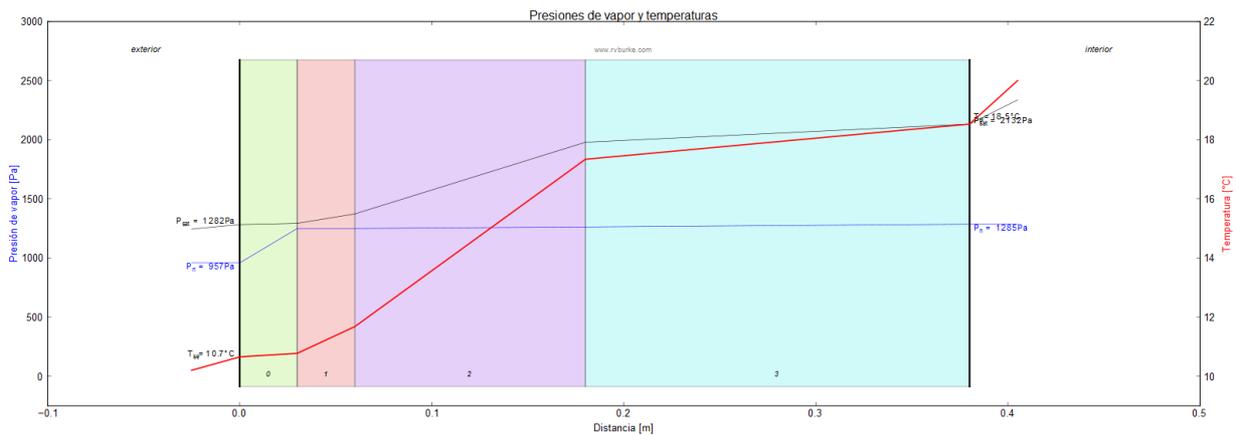
### Exigencia 2: Limitación de condensaciones

El cálculo de condensaciones se ha realizado mediante herramienta informática. En las gráficas, se puede apreciar que no existen condensaciones intersticiales.

### CONDENSACIONES EN FACHADA:

De exterior a interior, la fachada está compuesta por:

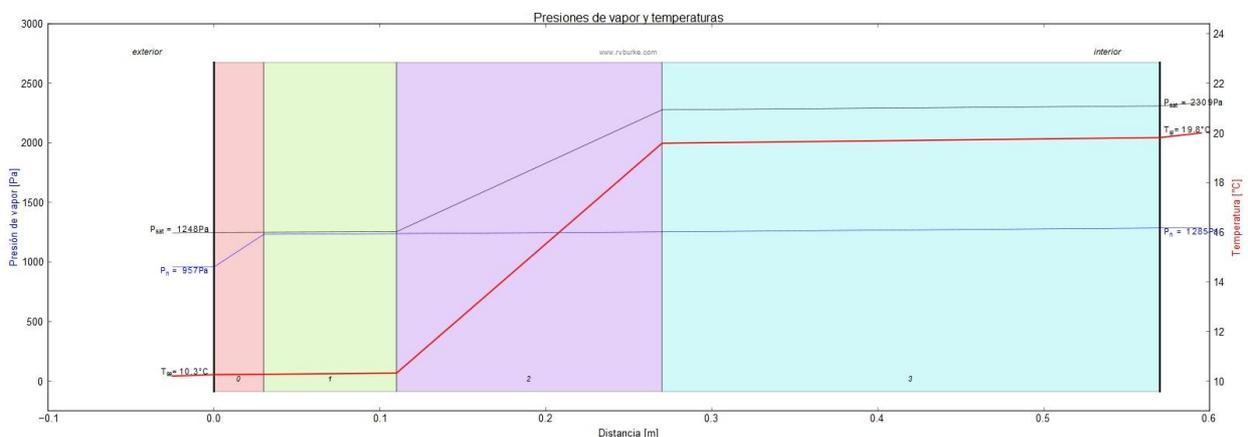
- Hoja exterior mediante baldosas de granito nacional Silvestre moreno,  $e=3\text{cm}$ . Acabado abujardado mediante martillos neumáticos desplazados automáticamente.
- Cámara ventilada  $e=3\text{ cm}$ .
- Aislamiento de lana mineral constituido por paneles semirígidos en fibra de vidrio hidrofugada, recubierto de un velo negro en su cara exterior como protección ante la posible entrada de agua en la cámara,  $e=120\text{ mm}$ . Conductividad térmica de  $1,85\text{ W/m}\cdot\text{K}$ , clase de reacción al fuego A2-s1,d0. Imputrescible e inodoro. Fijaciones mecánicas mediante tacos seta con espigas.
- Sistema de cuelgue de aplacado mediante fijación oculta mecánico-adhesiva tipo "Mecanofas Karrat S-7" o similar, bajo DIT nº 353-R. Requiere proceso industrial previo a la instalación de las placas.



### CONDENSACIONES EN CUBIERTA:

De exterior a interior, la cubierta está compuesta por:

- Aplacado de granito silvestre moreno tomado a la losa con cemento cola elástico  $e=3\text{ cm}$ .
- Losa de hormigón armado de HA-30/P/20/IIIa.
- Aislante térmico mediante placas rígidas de poliestireno extrusionado de alta densidad, tipo "roofmate", densidad  $32\text{ Kg/m}^3$ , resistencia a compresión  $> 300\text{kPa}$ ,  $e=160\text{mm}$ .
- Lámina impermeabilizante bicapa adherida formada por una primera lámina de betún plastómero APP con armadura de film de polietileno más una lámina superior totalmente adherida en dirección transversal a la anterior de betún plastomérico.
- Capa separadora constituida por geotextil no tejido a base de polietileno con solape mínimo de  $10\text{ cm}$ .



## 6.2.3 CONDICIONES RELATIVAS A LOS PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN

### Características exigibles a los productos

- Los edificios se caracterizan térmicamente a través de las propiedades higrotérmicas de los productos de construcción que componen su envolvente térmica.
- Los productos para los cerramientos se definen mediante su conductividad térmica  $\lambda$  (W/m·K) y el factor de resistencia a la difusión del vapor de agua  $\mu$ .
- Los productos para huecos (incluidas las puertas) se caracterizan mediante la transmitancia térmica  $U$  (W/m<sup>2</sup>·K) y el factor solar  $g_{\perp}$  para la parte semitransparente del hueco y por la transmitancia térmica  $U$  (W/m<sup>2</sup>·K) y la absorptividad  $\alpha$  para los marcos de huecos (puertas y ventanas) y lucernarios.
- Las carpinterías de los huecos se caracterizan, además, por la resistencia a la permeabilidad al aire en m<sup>3</sup>/h·m<sup>2</sup> o bien su clase, según lo establecido en la norma UNE EN 12207.
- Los valores de diseño de las propiedades citadas se obtienen de valores declarados por el fabricante para cada producto.
- El pliego de condiciones del proyecto incluirá las características higrotérmicas de los productos utilizados en la envolvente térmica del edificio. Se incluyen en la memoria los cálculos justificativos de dichos valores y consignarse éstos en el pliego.
- En todos los casos se utilizan valores térmicos de diseño, los cuales se pueden calcular a partir de los valores térmicos declarados según la norma UNE EN ISO 10456.

### Control de recepción en obra de productos

- Se comprobarán que los productos recibidos:
  - a) corresponden a los especificados en el pliego de condiciones del proyecto;
  - b) disponen de la documentación exigida;
  - c) están caracterizados por las propiedades exigidas;
  - d) han sido ensayados, cuando así se establezca en el pliego de condiciones o lo determine el director de la ejecución de la obra con el visto bueno del director de obra, con la frecuencia establecida.
- El control seguirá los criterios indicados en el artículo 7.2 de la Parte I del CTE.

## 6.2.4 CONDICIONES DE CONSTRUCCIÓN Y SISTEMAS TÉCNICOS

### Ejecución

Las obras de construcción del edificio se ejecutarán con sujeción al proyecto y sus modificaciones autorizadas por el director de obra previa conformidad del promotor, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7 de la Parte I del CTE. En el pliego de condiciones del proyecto se indicarán las condiciones particulares de ejecución de los *cerramientos* y *particiones interiores* de la *envolvente térmica*.

### Control de la ejecución de la obra

El control de la ejecución de las obras se realizará de acuerdo con las especificaciones del proyecto, sus anexos y modificaciones autorizados por el director de obra y las instrucciones del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7.3 de la Parte I del CTE y demás normativa vigente de aplicación.

Se comprobará que la ejecución de la obra se realiza de acuerdo con los controles y con la frecuencia de los mismos establecida en el pliego de condiciones del proyecto.

Cualquier modificación que pueda introducirse durante la ejecución de la obra quedará en la documentación de la obra ejecutada sin que en ningún caso dejen de cumplirse las condiciones mínimas señaladas en este Documento Básico.

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

El control de la obra terminada seguirá los criterios indicados en el artículo 7.4 de la Parte I del CTE.

## **6.3 HE2 RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS**

El edificio cumple la exigencia establecida en el HE2, de disponer una instalación térmica apropiada destinada a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE, que se justifica a continuación:

### **6.3.1 BIENESTAR E HIGIENE**

#### **JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE CALIDAD DEL AMBIENTE**

La exigencia de calidad térmica del ambiente se considera satisfecha en el diseño y dimensionamiento de la instalación térmica. Por tanto, todos los parámetros que definen el bienestar térmico se mantienen dentro de los valores establecidos.

#### **JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE CALIDAD DE AIRE INTERIOR**

Se ha proyectado una instalación de climatización y acondicionamiento del aire descrita en el apartado 7.4 de la Memoria Constructiva. El diseño de la instalación se ha realizado según lo establecido en la IT 1.1.4.2 del RITE:

- Categoría de uso: publica concurrencia, situado en el núcleo de La Coruña
- Categoría de calidad del aire interior: IDA 1 (aire de óptima calidad)
- Caudal mínimo de aire exterior de ventilación:  $20\text{dm}^3/\text{s}$  por persona.
- Se considera una clase de calidad de aire exterior (ODA) 1: aire puro que puede contener partículas sólidas de forma temporal. La instalación dispondrá de un filtro de Clase F9, según RITE.
- Clase del aire de extracción: AE3 (alto nivel de contaminación). Por lo tanto, no puede ser empleado como aire de recirculación o de transferencia. Se instala un recuperador de calor, con conductos independientes de entrada y de salida, sin recircular aire.

#### **JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE HIGIENE**

Las redes de conductos estarán equipadas de aperturas de servicio de acuerdo a lo indicado en la norma UNE-ENV 12097 para permitir las operaciones de limpieza y desinfección. Los elementos instalados en una red de conductos serán desmontables y tendrán una apertura de acceso o una sección desmontable de conducto para permitir las operaciones de mantenimiento.

#### **JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE CALIDAD DEL AMBIENTE ACÚSTICO**

Este punto se desarrolla en el apartado 5 de la presente memoria de cumplimiento del CTE HR.

### **6.3.2 EFICIENCIA ENERGÉTICA**

#### **JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LA GENERACIÓN DE CALOR Y FRÍO**

Las unidades de producción de calor o frío del proyecto utilizan energías renovables (Bomba de calor aire-agua) ajustándose a la carga máxima simultánea de las instalaciones servidas considerando las ganancias o pérdidas de calor a través de las redes de tuberías de los fluidos portadores, así como el equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de fluidos.

## **JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LAS REDES DE TUBERÍAS Y CONDUCTOS DE CALOR Y FRÍO**

El aislamiento de las tuberías se ha realizado según la I.T.1.2.4.2.1.1 'Procedimiento simplificado'. Este método define los espesores de aislamiento según la temperatura del fluido y el diámetro exterior de la tubería sin aislar. Las tablas utilizadas se encuentran en la Memoria Constructiva del presente proyecto, y cumplen con los valores de RITE.

## **JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE CONTROL DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS**

La instalación térmica está dotada de los sistemas de control automático necesarios para que se pueda mantener en los locales las condiciones de diseño previstas, ajustando los consumos de energía a las variaciones de la carga térmica. La bomba de calor de la instalación dispondrá de *tecnología inverter*, y cumplirá con las exigencias de la IT 1.2.4.3.1 del RITE.

## **JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA**

La instalación de renovación de aire cuenta con un sistema de recuperación de calor, ya que el caudal de aire expulsado al exterior es superior a 0,5 m<sup>3</sup>/s. La eficiencia de recuperación se ha tomado de la tabla 2.4.5.1.

## **JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES**

Ningún apartado es de aplicación en el presente proyecto. La instalación cuenta con una bomba de calor Aire-agua, sistema que utiliza la energía renovable del aire, por lo que sustituye a la contribución solar mínima del ACS del HE4.

## **JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE LIMITACIÓN DE LA UTILIZACIÓN DE ENERGÍA CONVENCIONAL**

No se contempla en el proyecto el empleo de ningún combustible sólido de origen fósil en las instalaciones térmicas.

### **6.3.3 DE SEGURIDAD**

## **JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE SEGURIDAD EN GENERACIÓN DE CALOR Y FRÍO**

La instalación de la bomba de calor cumple con las exigencias establecidas en la IT 1.3.4.1:

- Estará equipado de un interruptor de flujo, salvo que el fabricante especifique que no requiere circulación mínima.
- La bomba de calor tendrá a la salida de cada evaporador, un presostato diferencial o un interruptor de flujo enclavado eléctricamente con el arrancador del compresor.

La sala de instalaciones no se considera sala de máquinas, ya que no existen equipos con potencia superior a 70kW.

## **JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE SEGURIDAD EN LAS REDES DE TUBERÍAS Y CONDUCTOS DE CALOR Y FRÍO**

Alimentación:

- La alimentación de los circuitos se realizará mediante un dispositivo que servirá para reponer las pérdidas de agua. El dispositivo, denominado desconectar, será capaz de evitar el reflujos del agua de forma segura en caso de caída de presión en la red pública, creando una discontinuidad entre el circuito y la misma red pública.

- Antes de este dispositivo se dispondrá una válvula de cierre, un filtro y un contador, en el orden indicado. El llenado será manual, y se instalará también un presostato que actúe una alarma y pare los equipos.
- El diámetro mínimo de las conexiones será de 15mm para calor y 20mm para frío (según tabla 3.4.2.2.)
- En el tramo que conecta los circuitos cerrados al dispositivo de alimentación se instalará una válvula automática de alivio que tendrá un diámetro mínimo DN 20 y estará tarada a una presión igual a la máxima de servicio en el punto de conexión más 0,2 a 0,3 bar, siempre menor que la presión de prueba.

#### **Vaciado y purga:**

- Las redes de tuberías han sido diseñadas de tal manera que pueden vaciarse de forma parcial y total.
- El vaciado total se hace por el punto accesible más bajo de la instalación con un diámetro mínimo de 20mm para calor y 25 para frío (según tabla 3.4.2.3).

#### **Expansión y circuito cerrado**

- Los circuitos cerrados de agua de la instalación están equipados con un dispositivo de expansión de tipo cerrado, que permite absorber, sin dar lugar a esfuerzos mecánicos, el volumen de dilatación del fluido.
- El diseño y el dimensionamiento de los sistemas de expansión y las válvulas de seguridad incluidos en la obra se han realizado según la norma UNE 100155.

#### **Dilatación, golpe de ariete, filtración**

- Las variaciones de longitud a las que están sometidas las tuberías debido a la variación de la temperatura han sido compensadas según el procedimiento establecido en la instrucción técnica 1.3.4.2.6 Dilatación del RITE.
- La prevención de los efectos de los cambios de presión provocados por maniobras bruscas de algunos elementos del circuito se realiza conforme a la instrucción técnica 1.3.4.2.7 Golpe de ariete del RITE.
- Cada circuito se protege mediante un filtro con las propiedades impuestas en la instrucción técnica 1.3.4.2.8 Filtración del RITE.

#### **Conducto de aire**

- El cálculo y el dimensionamiento de la red de conductos de la instalación, así como elementos complementarios se ha realizado conforme a la instrucción técnica 1.3.4.2.10 Conductos de aire del RITE.

### **JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

Se cumple la reglamentación vigente sobre condiciones de protección contra incendios que es de aplicación a la instalación térmica.

### **JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN**

- Las superficies calientes de las unidades terminales que son accesibles al usuario tienen una temperatura menor de 80 °C.
- La accesibilidad a la instalación, la señalización y la medición de la misma se ha diseñado conforme a la instrucción técnica 1.3.4.4 Seguridad de utilización del RITE.

## **6.4 HE3 EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN**

Soluciones adoptadas para el ahorro de energía en la instalación de iluminación:

Se disponen sistemas de regulación y control de la iluminación artificial, que permitirán:

- 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.

De acuerdo al HE3, se elabora un plan de mantenimiento de las instalaciones de iluminación, mediante:

- Limpieza de luminarias.
- Reposición de lámparas con la frecuencia de reemplazamiento.
- Empleo de los sistemas de regulación y control descritos.

Descripción de la instalación de regulación y control de la iluminación artificial

En los cuartos de almacenaje se han instalado sensores de movimiento para evitar que el usuario se olvide el interruptor encendido.

El sistema de luminarias de las zonas de tránsito del Fab-Lab irá provisto de sensores de movimiento y sensores de luz natural, que activarán los circuitos dependiendo de la cantidad de luz natural captada.

Los circuitos de las aulas llevarán un sensor de control lumínico para regular las luminarias en función de la cantidad de luz natural.

Estos mecanismos, junto con el plan de mantenimiento, permitirán mejorar la eficiencia energética de la instalación eléctrica y cumplir así con la exigencia HE 3.

Descripción del plan de mantenimiento de las instalaciones de iluminación:

#### 1. 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.

#### 2. 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. Y habrá que tener en cuenta que cada tipo de lámpara (y en algunos casos según potencia) tiene una vida útil diferente.

## 6.5 HE4 CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA

No existe agua caliente sanitaria.

## 6.6 HE5 CONTRIBUCIÓN FOTOVOLTAICA MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Este apartado no es de aplicación en el presente proyecto, pues en el uso de pública concurrencia menores de 5000 metros cuadrados se contempla en la tabla 1.1 del HE5.

## IV. UNIDADES DE OBRA, PLIEGOS DE CONDICIONES Y PRESUPUESTO

6.1 DESCRIPCIÓN DE SISTEMA “TECHNAL” DE MURO CORTINA DE ALUMINIO ....	90
6.2 DESCRIPCIÓN MONTACARGAS.....	94
6. 3 RESUMEN DE PRESUPUESTO .....	96

## 6.1 DESCRIPCIÓN DE SISTEMA "TECHNAL" DE MURO CORTINA DE ALUMINIO

FMY030 m<sup>2</sup> Sistema "TECHNAL" de muro cortina de aluminio. 160,07€

Muro cortina de aluminio realizado mediante el sistema vidrio estructural (VEE) con rotura de puente térmico, de "TECHNAL", con estructura portante calculada para una sobrecarga máxima debida a la acción del viento de 60 kg/m<sup>2</sup>, compuesta por una retícula con una separación entre montantes variable según paño (60 o 92 cm) y una distancia entre puntos de anclaje variable según planos.; cerramiento compuesto de un 10% de superficie opaca (antepechos, cantos de forjado y falsos techos) y un 90% de superficie transparente fija con doble acristalamiento templado, de control solar, con atenuación acústica, color gris oscuro 6/16/3+3 Bajo emisor.

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt25mct010idA	m	Montante de aluminio, "TECHNAL", de 140x52 mm (lx= 298,30 cm <sup>4</sup> ), acabado anodizado Inox, con el sello EWAA-EURAS, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de anodizado, incluso junta central de estanqueidad.	0,667	45,20	30,15
mt25mct020idA	m	Travesaño de aluminio, "TECHNAL", de 140x52 mm (ly= 46,80 cm <sup>4</sup> ), acabado Inox, con el sello EWAA-EURAS, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de anodizado, incluso junta central de estanqueidad.	1,111	43,38	48,20
mt25mct045dA	m	Perfil bastidor de aluminio, para pegado del vidrio con silicona estructural, con el sistema MX Estructural VEE "TECHNAL".	2,815	7,80	21,96
mt25mct100b	Ud	Repercusión, por m <sup>2</sup> , de accesorios de muros cortina para el sistema MX Estructural VEE "TECHNAL", elementos de anclaje y sujeción y remates a obra.	1,000	16,50	16,50
mt21veg060Ana	m <sup>2</sup>	Doble acristalamiento templado, de control solar, con atenuación acústica, conjunto formado por vidrio exterior templado, de control solar, color gris oscuro de 6 mm, cámara de gas deshidratada con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, de 16 mm, rellena de gas argón y vidrio interior laminar acústico de 3+3 mm de espesor compuesto por dos lunas de vidrio laminar de 3 mm, unidas mediante una lámina incolora de butiral de polivinilo.	0,604	143,57	86,72
mt25mco045a	m <sup>2</sup>	Panel de chapa de aluminio, de 9 mm de espesor total, acabado lacado color blanco, formado por lámina de aluminio de	0,402	21,73	8,74

mt2 lvt020b	m <sup>2</sup>	0,7 mm y alma aislante de poliestireno extruido (densidad 35 kg/m <sup>3</sup> ). Luna templada coloreada, color gris, 10 mm de espesor, incluso p/p de herrajes de fijación.	0,402	47,69	19,17
mt2 l sik020a	Ud	Cartucho de silicona sintética incolora Elastosil-605-S "SIKA", de 310 ml (rendimiento aproximado en juntas de estanqueidad de 2 m por cartucho).	1,050	2,67	2,80
mt2 l sik020b	Ud	Cartucho de silicona sintética de color Elastosil-605-S "SIKA", de 310 ml (rendimiento aproximado en juntas de estanqueidad de 2 m por cartucho).	0,700	2,67	1,87
mt2 l sik030	Ud	Repercusión por m <sup>2</sup> de sellador estructural bicomponente a base de silicona Elastosil SG-500 "SIKA".	0,630	21,00	13,23
mt2 l vva021	Ud	Material auxiliar para la colocación de vidrios.	1,000	1,26	1,26
mo017	h	Oficial 1º cerrajero.	0,707	17,52	12,39
mo057	h	Ayudante cerrajero.	1,111	16,19	17,99
mo048	h	Oficial 1º montador de muro cortina.	1,414	17,82	25,20
mo094	h	Ayudante montador de muro cortina.	2,019	16,13	32,57
	%	Medios auxiliares	2,000	338,75	6,78
	%	Costes indirectos	3,000	345,53	10,37
Coste de mantenimiento decenal: 64,06€ en los primeros 10 años.			Total:		355,90

### Pliego de condiciones

#### UNIDAD DE OBRA FMY030: SISTEMA "TECHNAL" DE MURO CORTINA DE ALUMINIO.

##### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y montaje de cerramiento de muro cortina de aluminio realizado mediante el sistema vidrio estructural (VEE) con rotura de puente térmico, de "TECHNAL", con estructura portante calculada para una sobrecarga máxima debida a la acción del viento de 60 kg/m<sup>2</sup>, compuesta por una retícula con una separación entre montantes variable según paño (60 o 92 cm) y una distancia entre puntos de anclaje variable según planos. Montantes de sección 140x52 mm, acabado anodizado Inox; travesaños de 140x52 mm (Iy=46,80 cm<sup>4</sup>) mm, acabado anodizado Inox; perfil bastidor con rotura de puente térmico, anodizado Inox; tapa embellecedora de aluminio, en remate del perfil de anclaje del vidrio, para su uso con el sistema MX Estructural (VEE) vidrio estructural (VEE) "TECHNAL"; con cerramiento compuesto de: un 10% de superficie opaca con acristalamiento exterior, (antepechos, cantos de forjado y falsos techos), formada por panel de chapa de aluminio, de 9 mm de espesor total, acabado lacado color blanco, formado por lámina de aluminio de 0,7 mm y alma aislante de poliestireno extruido (densidad 35 kg/m<sup>3</sup>) y luna templada coloreada, color gris, 10 mm de espesor; un 90% de superficie transparente fija realizada con doble acristalamiento templado, de control solar, con atenuación acústica, conjunto formado por vidrio exterior templado, de control solar, color gris oscuro de 6 mm, cámara de gas deshidratada con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral con silicona, de 16 mm, rellena de gas argón y vidrio interior laminar acústico de 3+3 mm de espesor compuesto por dos lunas de vidrio laminar de 3 mm, unidas mediante una lámina

incolora o translúcida según alzados de butiral de polivinilo. Incluso p/p de accesorios de muro cortina para el sistema vidrio estructural (VEE) "TECHNAL", elementos de anclaje y sujeción; sellado de la zona opaca con silicona neutra Elastosil 605 "SIKA"; anclajes de fijación de acero, compuestos por placa unida al forjado y angular para fijación de montantes al edificio; remates de muro a obra, realizados en chapa de aluminio de 1,5 mm de espesor. Totalmente montado.

#### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Ejecución:

- CTE. DB HE Ahorro de energía.
- NTE-FPC. Fachadas prefabricadas: Muros cortina.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

#### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

##### **DEL SOPORTE.**

El forjado no presentará un desnivel mayor de 25 mm ni un desplome entre sus caras de fachada superior a 10 mm.

##### **AMBIENTALES.**

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

#### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

##### **FASES DE EJECUCIÓN.**

Preparación de las bases de fijación para recibir los sistemas de anclaje del muro cortina. Replanteo de los ejes primarios del entramado. Presentación y sujeción previa a la estructura del edificio de los ejes primarios del entramado. Alineación, aplomado y nivelación de los perfiles primarios. Sujeción definitiva del entramado primario. Preparación del sistema de recepción del entramado secundario. Alineación, aplomado y nivelación de los perfiles secundarios. Sujeción definitiva del entramado secundario. Colocación, montaje y ajuste del vidrio a los perfiles. Sellado final de estanqueidad.

##### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN.**

El conjunto será resistente y estable frente a las acciones, tanto exteriores como provocadas por el propio edificio. La fachada será estanca y tendrá buen aspecto.

##### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.**

Se protegerán los elementos de sujeción a la estructura general del edificio susceptibles de degradación. Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

**Residuos generados**

Código LER	Residuos generados	Peso (kg)	Volumen (l)
17 02 02	Vidrio.	0,370	0,370
17 04 02	Aluminio.	0,042	0,028
17 09 04	Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03.	0,079	0,053
	Residuos generados:	0,491	0,451
17 06 04	Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.	0,018	0,030
17 02 03	Plástico.	0,210	0,350
	Envases:	0,228	0,380
	Total residuos:	0,719	0,831

## 6.2 DESCRIPCIÓN MONTACARGAS.

ITC010 Ud Montacargas.

36.181,13€

Montacargas ELECTRICO para 2000 kg, de 6 paradas .

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt39mch010ge	Ud	Montacargas hidráulico para 2000 kg, de 6 paradas , de 3.05x1,45 m de plataforma, con guías.	1,000	31.078,20	31.078,20
mo015	h	Oficial 1º instalador de aparatos elevadores.	99,019	17,82	1.764,52
mo083	h	Ayudante instalador de aparatos elevadores.	99,119	16,10	1.595,82
	%	Medios auxiliares	2,000	34.438,54	688,77
	%	Costes indirectos	3,000	35.127,31	1.053,82
Coste de mantenimiento decenal: 23.155,92€ en los primeros 10 años.				Total:	36.181,13

### Pliego de condiciones

#### UNIDAD DE OBRA ITC010: MONTACARGAS.

#### MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

El hueco del montacargas no contendrá canalizaciones ni elementos extraños al servicio del montacargas ni se utilizará para ventilar locales ajenos a su servicio.

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de **montacargas hidráulico para 2000 kg, de 6 paradas , de 3,05x1,45 m de plataforma, con guías y motor superior.** Totalmente montado, conexionado y probado por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

#### CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

#### DEL SOPORTE.

Se comprobará que los paramentos del hueco del montacargas tienen una resistencia mecánica suficiente para soportar las acciones debidas al funcionamiento de la maquinaria y que están contruidos con materiales incombustibles y duraderos.

**FASES DE EJECUCIÓN.**

Replanteo. Instalación del montacargas. Conexión con la red eléctrica. Realización de pruebas de servicio.

**PRUEBAS DE SERVICIO.**

Prueba de funcionamiento.

Normativa de aplicación: Instrucción técnica complementaria ITC-MIE-AEM 1, referente a ascensores electromecánicos

**CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.**

Se protegerá frente a golpes.

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

## 6. 3 RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPITULOS	DESCRIPCIÓN	IMPORTE
Capitulo.01	Movimiento de tierras	81.427,97€
Capitulo.02	Red horizontal de saneamiento	27.616,78€
Capitulo.03	Cimentación	197.261,34€
Capitulo.04	Estructura	414.419,18€
Capitulo.05	Cubiertas	40.597,07€
Capitulo.06	Fachadas y particiones interiores	116.609,06€
Capitulo.07	Revestimientos interiores y falsos techos	90.597,07€
Capitulo.08	Solados y Pavimentos	60.005,16€
Capitulo.09	Carpintería interior	45.378,58€
Capitulo.10	Carpintería exterior y cerrajería	52.691,56€
Capitulo.11	Aislamientos, impermeabilizaciones y vidrios	48.710,96€
Capitulo.12	Pinturas y acabados	24.375,64€
Capitulo.13	Instalación de electricidad e iluminación	15.532,13€
Capitulo.14	Instalación de fontanería y aparatos sanitarios	15.591,07€
Capitulo.15	Instalación de climatización y ventilación	100.284,75€
Capitulo.16	Sistemas de protección (pararrayos)	1.386,65€
Capitulo.17	Protección contra incendios	9.895,24€
Capitulo.18	Instalación de energía solar térmica	6.331,68€
Capitulo.19	Gestor de residuos	7.936,33€
Capitulo.20	Control de calidad	6.675,52€
Capitulo.21	Urbanización parcela	98.782,72€
	TOTAL PRESUPUESTO EJECUCION MATERIAL	1.669.119,99€

Asciende el PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL a la expresada cantidad de UN MILLON SEISCIENTOS SESENTA Y NUEVE MIL CIENTO DIECINUEVE CON NOVENTA Y NUEVE CENTIMOS.

13,00% Gastos generales	216.985,60€
6,00% Beneficio industrial	100.147,20€
SUMA DE G.G. Y B.I.	317.132,80€
21,00% I.V.A.	350.515,19€

**TOTAL PRESUPUESTO DE CONTRATA 2.336.767,98€**

Asciende el PRESUPUESTO DE CONTRATA la expresada cantidad de DOS MILLONES TRESCIENTOS TREINTA Y SEIS MIL SETECIENTOS SESENTA Y SIETE CON NOVENTA Y OCHO CENTIMOS.

A Coruña, a 30 de agosto 2014  
El redactor del proyecto