



# Índice

## 1 Memoria descriptiva (1)

- Información previa
- Descripción del proyecto
- Prestaciones de la edificación
- Descripción de las prestaciones del edificio
- Referencias

## 2 Memoria de urbanismo (14)

- Cumplimiento de la normativa urbanística

## 3 Memoria estructural (16)

- Sustentación de la edificación
- Descripción de la solución
- Acciones consideradas
- Nivel de control y coeficientes de seguridad
- Combinación de acciones
- Características de los materiales
- Métodos de cálculo

## 4 Memoria de instalaciones (32)

- Fontanería
- Saneamiento
- Climatización
- Electricidad
- Protección contra incendios

## 5 Memoria constructiva (36)

- Sistema envolvente
- Sistema de compartimentación
- Sistema de acabados
- Sistema de acondicionamiento ambiental
- Sistema de servicios

## 6 Cumplimiento del CTE y otros reglamentos y disposiciones (44)

- Resumen del cumplimiento del CTE y otras normativas específicas (44)
- Seguridad Estructural [SE] (47)
- Seguridad en Caso de Incendio [SI] (61)
- Seguridad de Utilización y Accesibilidad [SUA] (77)
- Salubridad [HS] (94)
- Protección frente al Ruido [HR] (110)
- Ahorro de Energía [HE] (118)
- Accesibilidad [RD 505/2007] (127)
- Accesibilidad Galicia [D 35/2000] (135)
- Instrucción del hormigón estructural [EHE08] (138)
- Norma Sismorresistente [NCSR02] (143)

## 7 Medición y presupuesto (145)

Cuadro de descompuestos (145)

Presupuesto y mediciones (148)

## 8 Anexos (150)

- Pliego de condiciones de la edificación (151)
- Seguridad y Salud (197)
- Control de Calidad (211)
- Resumen de capítulos (214)

# Memoria descriptiva

## Agentes

Al tratarse de un proyecto académico los agentes intervinientes en el proceso de edificación se desconocen y por lo tanto se consideran los que han tomado parte en el presente proyecto únicamente con el fin de que figuren en esta memoria.

## Promotor

Escola Técnica Superior de Arquitectura da Coruña

## Proyectista

Adrián Capelo Cruz

## Tutor

Enrique Antelo Tudela

## Información previa:

### Ubicación

Se plantea la construcción de un edificio de uso singular, que por el momento diremos asimilable a docente, en la ciudad de A Coruña.

El lugar que se destina para el mismo se ubica en la zona de la Pescadería, concretamente en el encuentro de las calles San Andrés, históricamente el eje principal de acceso a la ciudad alta, y Mantelería, una pequeña travesía que conecta San Andrés con Rúa da Estrela.

La parcela limita al noroeste con la calle San Andrés; al suroeste, con la calle Mantelería; al sureste con un pequeño centro de transformación que se permite enterrar y al noreste con un edificio de viviendas de nueve plantas.

## Programa de necesidades propuesto al alumnado:

Acceso-vestíbulo-control	60m <sup>2</sup>
Espacio para exposiciones	120m <sup>2</sup>
Administración	50m <sup>2</sup>
Salón de actos	50m <sup>2</sup>
Aula abierta	60m <sup>2</sup>
Aula lab	40m <sup>2</sup>
2 aulas	2x50m <sup>2</sup>
2 fab lab	2x60m <sup>2</sup>
Electrónica lab	40m <sup>2</sup>
Vídeo lab	70m <sup>2</sup>
2 audio lab	2x40m <sup>2</sup>

Biblioteca lab	40m <sup>2</sup>
Zona de descanso	50m <sup>2</sup>
Almacén general	40m <sup>2</sup>
3 almacenes	3x15m <sup>2</sup>
6 aseos	6x15m <sup>2</sup>
Cuartos de limpieza	10m <sup>2</sup>
Circulaciones	240m <sup>2</sup>
Centro de procesamiento de datos	15m <sup>2</sup>
Cuadro-sai	10m <sup>2</sup>
Instalaciones	40m <sup>2</sup>
Central de incendios	15m <sup>2</sup>
Sala clima	50m <sup>2</sup>
Trafo	15m <sup>2</sup>

### Servicios urbanísticos

La parcela cuenta con acceso rodado desde las calles San Andrés y Mantelería.

Se dispone de suministro municipal que garantiza las condiciones de potabilidad.

Existen colectores terciarios de la red de saneamiento para aguas pluviales en la calle San Andrés.

Existen colectores terciarios de la red de saneamiento de aguas fecales en las calles San Andrés y Mantelería.

Tanto por San Andrés como por Mantelería discurre la red secundaria de suministro de agua.

Se dispone de suministro eléctrico en media tensión.

Se dispone de conexión a la red de voz y datos.

(Ver memoria de urbanismo para más información urbanística)

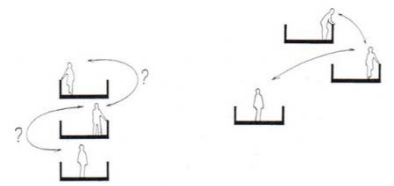
## Descripción del proyecto

### No era solo un fab lab

Antes de comenzar a describir la solución encontrada al problema planteado, conviene aclarar qué es un fab lab y por qué en realidad éste solo constituye únicamente una pequeña parte del proyecto.

Fab lab es el acrónimo de fabrication laboratory o laboratorio de fabricación, un lugar para la investigación, “interconectado” y “abierto”, orientado al diseño de objetos y a su materialización mediante herramientas digitales y máquinas computerizadas. “Interconectado” porque es una unidad terminal de una red internacional, compuesta por más de trescientos fab labs en todo el mundo. “Abierto” porque los trabajos realizados en cada una de estas unidades son accesibles para todos los integrantes de la red. Se trata, por lo tanto, del nexo de unión entre una comunidad global virtual con una sociedad local concreta.

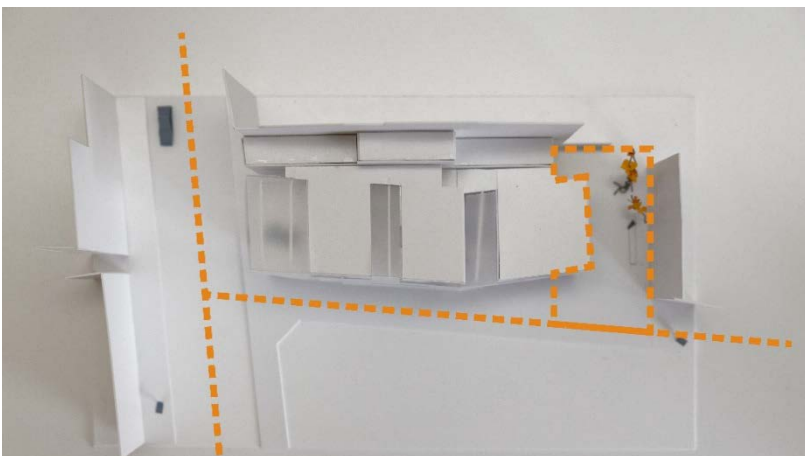
El programa de necesidades del ejercicio propuesto incluye dos laboratorios de fabricación. Sin embargo es mucho más amplio, ya que también dedica espacios a la formación (aulas diversas, biblioteca), a la experimentación en otras ramas (laboratorios de electrónica, audio y vídeo) y a la puesta en común de las ideas desarrolladas (sala de exposiciones, salón de actos). Por ello, no debemos hablar simplemente de un fab lab, sino de un campus: un lugar donde se promuevan el aprendizaje y la investigación transversales diluyendo los límites de las distintas materias, estimulando el intercambio e impulsando el desarrollo de proyectos interdisciplinares. La estructura proyectual, por lo tanto, debe facilitar la creación de estos vínculos personales y convertir así el edificio en un espacio de confluencia para investigadores de distintas ramas.



Herman Hertzberger. Articulations

Al analizar más en profundidad el programa puede deducirse que hay una serie de laboratorios cuyas exigencias funcionales hacen necesaria una clara delimitación de los mismos. Un laboratorio de fabricación cuenta con máquinas de corte por control numérico que producen polvo y ruido. Un laboratorio de audio requiere absoluto silencio para registrar todos los matices de la voz de una artista invitada. Un laboratorio de vídeo necesita poder controlar la luz para rodar una escena de un cortometraje.

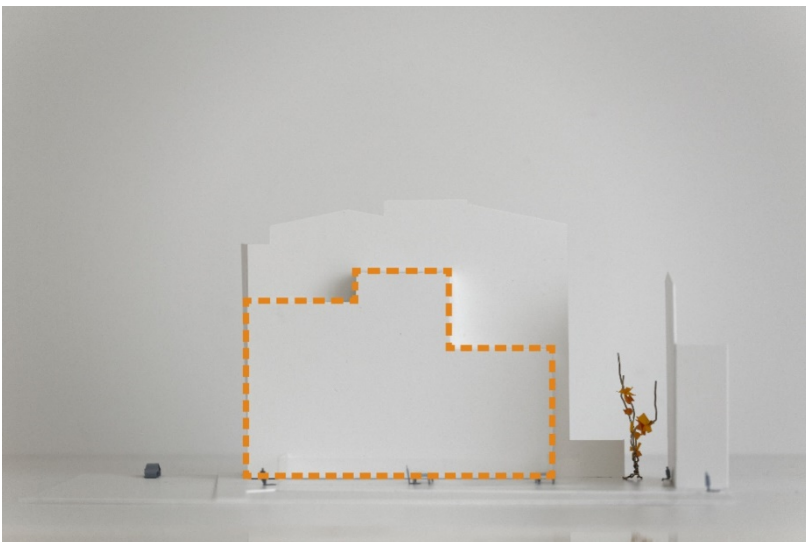
Por el contrario las fronteras de otros espacios son más efímeras; en función de la gestión que se realice de los mismos se usan de un modo intermitente y diverso. Por ejemplo, un aula puede utilizarse como un lugar para impartir la enseñanza, pero... ¿Qué sucede todo el tiempo que está en desuso? ¿Quedará relegada a ser un espacio vacío? ¿Y un salón de actos? ¿Y una cubierta transitable? Es por esto que además de promover la horizontalidad, el proyecto también debe ser resiliente, esto es, tener cintura; capacidad de adaptación a nuevas circunstancias: flexibilidad y polivalencia.



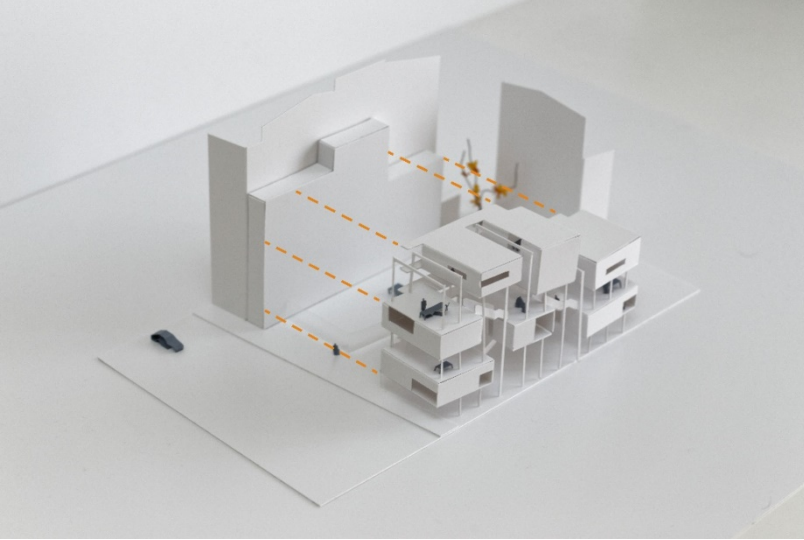
El contexto urbano a su vez impone claras condiciones, una parcela en esquina, de 13mx32m, está constreñida en sus lados largos por una medianera de 10 plantas al noreste y por un edificio catalogado de 21 metros de altura al suroeste, separado por una travesía de 5m de ancho, la calle Mantelería. En uno de sus lados cortos está la calle San Andrés, antigua arteria de la ciudad que actualmente atraviesa un proceso de peatonalización para integrarse en el proyecto de malla verde que prevé el plan Busquets. En el lado opuesto, una suerte de pequeño espacio público surge al enterrar un antiguo centro de transformación, dejando a la vista la medianera del edificio Latas Folgueira, obra del arquitecto coruñés Santiago Rey.



Con todo esto en mente, planta baja libre, transparente, como extensión del espacio público en el edificio, pero abrigada por una piel de vidrio que permite realizar las más diversas actividades, pudiendo captar la atención de los viandantes.



Un muro equipado, de hormigón, se apoya sobre la medianera centralizando los espacios de servicio del edificio: mostrador de recepción, caja de escaleras, ascensor-montacargas, patinillos para conducciones, almacenes y aseos; de este modo los usos que requieren más luz tienen acceso a una mayor superficie de fachada.



Por último, los laboratorios se disponen en cajas de distintos tamaños en función de sus requerimientos, todas ellas flotando dentro de un gran espacio acristalado, atravesando su piel pero sin llegar a tocarse entre ellas. Así, en sus intersticios pueden aparecer grandes puertas correderas, que cierran y abren otros espacios al antojo de sus usuarios.

Las distintas piezas toman posición mientras una gran escalera serpentea entre ellas, negándose a su habitual condición de servicio. Durante su ascenso sorprenden las visiones diagonales. Frente a un gran foyer inmediato, se presenta un gran espacio fragmentado, nunca aprehensible completamente. Visuales que se escapan más allá de su envolvente, atravesando varios espacios e introduciendo el entorno circundante en el edificio.



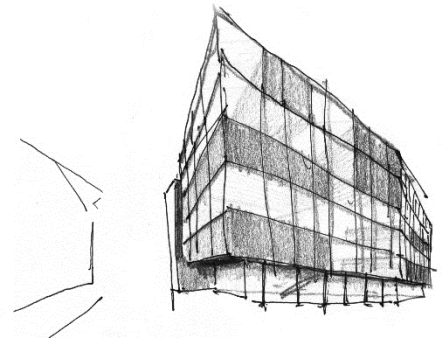
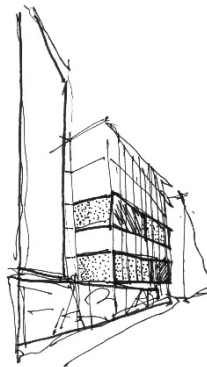
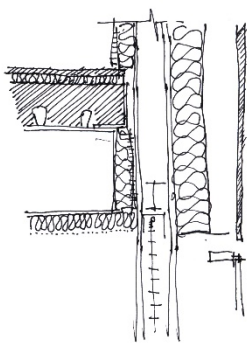
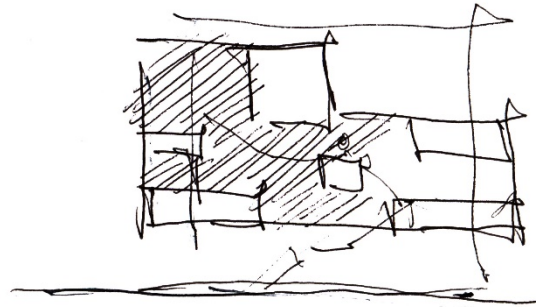
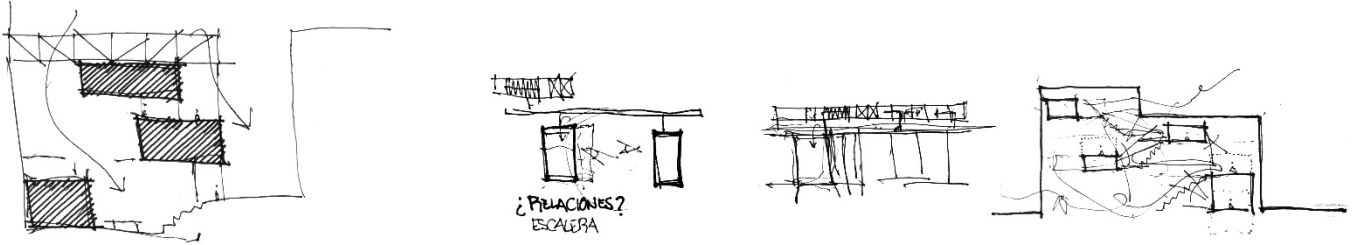
Una trama perpendicular a la gran medianera modula la estructura, y por extensión, el proyecto. Mientras que la fachada sigue la alineación de la calle Mantelería, se separa para recoger el nuevo espacio de oportunidad en la parte trasera de la parcela. El acceso se produce desde San Andrés, donde de nuevo se falta a la alineación para remarcar su singularidad ante un edificio que lo dobla en altura. Rompiendo la esquina, se crea un espacio a cubierto en el que resguardarse y a la vez se favorece la permeabilidad de Mantelería en su extremo.

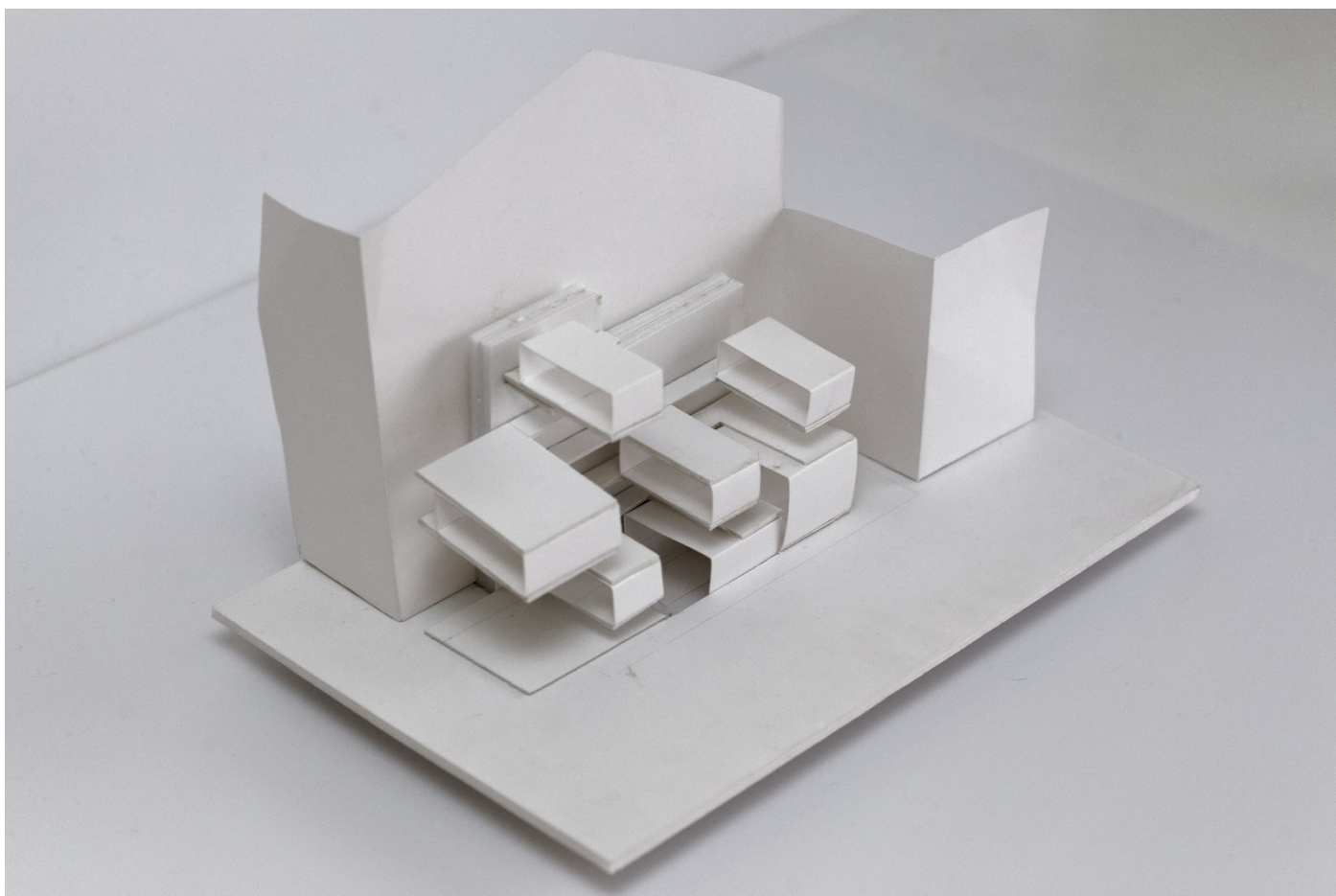
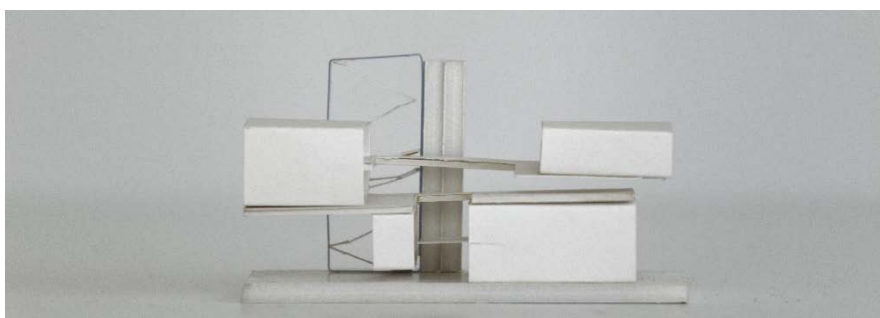
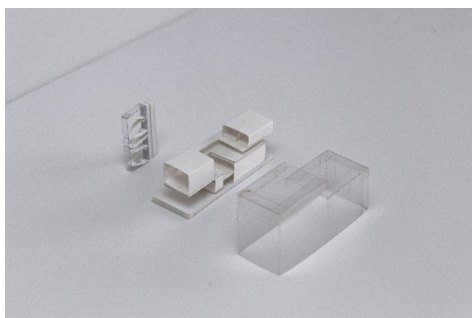




## Sobre el proceso proyectual

A continuación, se exponen una serie de bocetos y fotografías de otras maquetas que fueron realizados a lo largo de todo el proceso proyectual. Cabe destacar que durante este tiempo, arquitectura, construcción e instalaciones fueron de la mano en todo momento siendo clave la modulación para la integración de todos ellos.





## Prestaciones del edificio según CTE y otras normativas

Código Técnico de la Edificación. (RD.314/2006).

DB-SE: Su justificación se adjuntará en la memoria de cumplimiento del cte en el apartado Exigencias básicas de Seguridad Estructural del Proyecto de Ejecución.

DB-SE: Sí es de aplicación en el presente proyecto, ya que se ejecuta estructura.

DB-SE-AE: Sí es de aplicación en este proyecto, ya que se ejecuta estructura.

DB-SE-C: Sí es de aplicación en este proyecto, ya que se diseñan cimentaciones.

DB-SE-A: Sí es de aplicación en este proyecto, ya que la estructura 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-SU: Es de aplicación en el presente proyecto. Su justificación se adjuntará 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 adjuntará 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: No es de aplicación en este proyecto.

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 adjuntará en la memoria de cumplimiento del CTE en el apartado Exigencias básicas de Protección frente al ruido.

DB-HE: Su justificación se adjuntará en la memoria de cumplimiento del CTE en el apartado Exigencias básicas de Ahorro de energía del Proyecto de Ejecución.

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: Es de aplicación en este proyecto, por ser edificio de nueva construcción.

DB-HE5: No es de aplicación en este proyecto, por ser edificio de uso docente.

#### Otras normativas específicas.

RD. 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 realizará 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 realizará 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 realizará en cumplimiento de otros reglamentos en el apartado cumplimiento del real decreto 105/2008 de gestión de residuos del proyecto de ejecución.

LEY 10/2014 de accesibilidad y supresión barreras arquitectónicas en Galicia. Es de aplicación en el presente proyecto. Su justificación se realizará en cumplimiento de otros reglamentos en el apartado cumplimiento de la Ley de Accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas en Galicia del proyecto básico.

Ley 37/2003 del ruido, y RD.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 realizará en cumplimiento de otros reglamentos.

NCSR-02. Norma sismorresistente. No es de aplicación.

EHE Y EFHE. INSTRUCCIÓN DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL. Son de aplicación en el presente proyecto. Su justificación se realizará en la memoria de estructuras del proyecto de ejecución.

RD. 1027/2007. RITE. Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios. Es de aplicación en este proyecto. Se justificará 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. Modificada y actualizada por Ley 10/2005, de 14 de junio y Resolución

de 1 de noviembre de 2001. Es de aplicación en este proyecto. Se justificará en la memoria de instalaciones en el apartado instalaciones de telecomunicaciones del proyecto de ejecución.

## **Descripción de las prestaciones del edificio según CTE.**

### **Seguridad**

DB-SE Seguridad estructural.

De tal forma que no se produzcan en el edificio, o partes del mismo, daños que tengan su origen o afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio.

DB-SU Seguridad de utilización.

De tal forma que el uso normal del edificio no suponga riesgo de accidente para las personas.

### **Habitabilidad**

DB-HS Salubridad. 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.

DB-HR Protección frente al ruido. De tal forma que el ruido percibido no ponga en peligro la salud de las personas y les permita realizar satisfactoriamente sus actividades.

DB-HE Ahorro de energía y aislamiento térmico. De tal forma que se consiga un uso racional de la energía necesaria para la adecuada utilización del edificio.

### **Funcionalidad**

Otros aspectos funcionales de los elementos constructivos o de las instalaciones que permitan un uso satisfactorio del edificio.

## Referencias

### Edificios

Gallego Jorroto, Manuel, *Museo de Bellas Artes* (A Coruña, 1995).

Hertzberger, Herman, *Central Beheer* (Apeldoorn, 1972).

Josep Llinás, *Viviendas en la calle del Carme* (Barcelona, 1995).

de la Sota, Alejandro, *Edificio para el gimnasio de Maravillas* (Madrid, 1961).

de la Sota, Alejandro, *Edificio de viviendas y locales comerciales en la calle Prior* (Salamanca, 1963).

### Bibliografía de arquitectura

Abelleira Doldán, Miguel. «*La Arquitectura en Galicia durante la Autarquía: 1939 - 1953*». Tesis doctoral. Universidade da Coruña, Departamento de Composición, 2015. <http://hdl.handle.net/2183/16355> Tesis a través de la que se conoció la autoría del edificio Latas Folgueira.

Gallego Jorroto, Manuel. *TC Cuadernos 118. Manuel Gallego: Arquitectura 1998-2015*. Valencia: General de Ediciones de Arquitectura, 2015.

Hertzberger, Herman. *Articulations*. Londres: Prestel, 2002.

Llinás, Josep, José Manuel López Peláez, Juan de la Sota y Francisco Javier Sáez de Oiza, ed. *Alejandro de la Sota: Escritos, conversaciones, conferencias*. Barcelona: Gustavo Gili, 2012.

López de la Cruz, Juan José y Ángel Martínez García-Posada. *Proyectos encontrados: Arquitecturas de la alteración y el desvelo*. Sevilla: Recolectores Urbanos Editorial, 2012.

Miranda, Antonio, *Arquitectura y verdad*. Madrid: Cátedra, 2013.

Tanizaki, Jun'ichirō. *El elogio de la sombra*. Madrid: Siruela, 2013.

Tusquets, Óscar. *Requiem por la escalera*. Barcelona: R que R Editorial, 2004.

Zumthor, Peter. *Atmospheres: Architectural Environments – Surrounding Objects*. Basilea: Birkhäuser, 2006.

### Bibliografía técnica

Arau, Higinio. *ABC de la acústica arquitectónica*. Barcelona: CEAC, 2007.

Carrier Air Conditioning Company. *Manual de aire acondicionado*. Barcelona: Marcombo, 1980.

Deplazes, Andrea. *Constructing architecture. Materials, processes, structures: a handbook*. Basilea: Birkhäuser, 2005.

Díaz, Luis Carlos. «*Micropilotes*». Conferencia, Zigurat Global Institute of Technology, 20 de septiembre de 2012.  
<https://youtu.be/VNke5uzlWT8>.

Dirección General de Carreteras. *Guía para el proyecto y la ejecución de micropilotes en obras de carretera*. Ministerio de Fomento, 2005.

Medina Sánchez, Eduardo. *Estructuras de hormigón armado: edificación*. Madrid: Delta, 2008.

Monfort Lleonart, José. «*Predimensionado óptimo de secciones mixtas de hormigón y acero en régimen elástico*». *Informes de la Construcción*, Vol. 36, n.º 367, enero/febrero, 1985: 65-72.

Paricio, Ignacio. *Pátina o suciedad*. Barcelona: Bisagra, 2002.

Timoshenko, Stephen. *Theory of plates and shells*. Nueva York: McGraw-Hill, 1987.

## Bibliografía de diseño

Hochuli, Jost y Robin Kinkross. *El diseño de libros: práctica y teoría*. Valencia: Campgràfic, 2005.

Müller-Brockmann, Josef. *Sistemas de retículas. Un manual para diseñadores gráficos*. Barcelona: Gustavo Gili, 2012.

Samara, Timothy. *Diseñar con y sin retícula*. Barcelona: Gustavo Gili, 2004.

Williams, Robin. *The Non-Designer's Type Book*. Berkeley: Peachpit Press, 2006.

## 2 Cumplimiento de la normativa urbanística

### 1 Condiciones urbanísticas

#### 1.1 Cuadro comparativo

Emplazamiento	Ciudad de A Coruña	
Planeamiento vigente	PXOM de A Coruña/PEPRI	
Calificación del suelo	Suelo urbano	
Uso del suelo	Fab Lab	
Superficie parcela	467.80	
Datos comparados	Normativa	Proyecto
Número de plantas	B+5/B+3	B+5/B+3
Altura máxima edificación	18.00m/12.80m	18.00m/12.80m
Pendiente máxima cubierta	55%	8%
Servicios urbanísticos existentes	Alumbrado público, abastecimiento de agua, red de alcantarillado, teléfono, energía eléctrica	
Servicios a realizar	Ninguna	

#### 1.2 Características de la edificación

Nivel	Superficie útil	Superficie construida	Altura libre norma	Altura libre
Planta -1	345,59 m <sup>2</sup>	421,98 m <sup>2</sup>	Min 2.50m	2.615m
Planta 0	364,83 m <sup>2</sup>	413,86 m <sup>2</sup>	Min 2.80m	2.90m
Planta 1	249,46 m <sup>2</sup>	312,07 m <sup>2</sup>	Min 2.50m	2.55m (Videolab 2.90m)
Planta 2	303,7 m <sup>2</sup>	353,25 m <sup>2</sup>	Min 2.50m	2.55m (FabLab2 5.48m)
Planta 3	287,31 m <sup>2</sup>	329,5	Min 2.50m	2.55m
Planta 4	268,12 m <sup>2</sup>	362,54 m <sup>2</sup>	Min 2.50m	2.55m
Planta 5	118,18 m <sup>2</sup>	160,38 m <sup>2</sup>	Min 2.50	2.55m
TOTAL	2096,21 m <sup>2</sup>	2601,49 m <sup>2</sup>	-	-



## 2 Cumplimiento de la normativa urbanística

La parcela se enmarca en el término municipal de A Coruña, en suelo urbano consolidado. Se inscribe en el ámbito de aplicación del Plan Especial de Protección e Reforma Interior da Cidade Vella e A Pescadería (PEPRI)

Las limitaciones impuestas por el PEPRI se refieren a las máximas alturas de cornisa de 12.80m y 18.00m para edificios de PB+3 y PB+5 respectivamente, que afectarán al proyecto en sus respectivos ámbitos, al ser la parcela dada resultado de la agrupación de otras 5.

Del mismo modo el PEPRI obliga a disponer de una altura libre mínima de 2.80m en planta baja para nueva edificación y limita la profundidad de los cuerpos volados con respecto a la alineación de fachada en 0.90m.

El Plan impide los retranqueos en fachada pero el enunciado del ejercicio, que tiene prioridad, los permite.

Se cumplen todas estas premisas y además se respetan el acceso al portal existente al fondo de la parcela y las ventanas sobre el mismo. Igualmente, se propone la pavimentación del entorno exterior, mejorando la accesibilidad de la calle Mantelería, resolviendo el nuevo espacio de oportunidad que surge en la parte trasera de la parcela al enterrar el transformador, y garantizando la continuidad buscada entre interior del edificio y el lugar donde se emplaza. También se propone la ubicación de un banco corrido que permitiese contemplar los vídeos y las imágenes que se estuviesen mostrando en la pantalla de LEDs flotantes que rodea la planta baja y por último la plantación de un cerezo junto al banco, que modificaría sustancialmente el espacio con el paso de las estaciones y serviría como telón de fondo del espacio visible desde el edificio. Estas actuaciones en el espacio público, contempladas en el proyecto, tendrían que ser aprobada por la comisión de técnicos municipales del área de urbanismo y por la compañía eléctrica, para poder plantar el árbol en el espacio libre dejado por el transformador enterrado.

## 3 Servicios urbanísticos

La parcela cuenta con acceso rodado desde las calles San Andrés y Mantelería.

Se dispone de suministro municipal que garantiza las condiciones de potabilidad.

Existen colectores terciarios de la red de saneamiento para aguas pluviales en la calle San Andrés.

Existen colectores terciarios de la red de saneamiento de aguas fecales en las calles San Andrés y Mantelería.

Tanto por San Andrés como por Mantelería discurre la red secundaria de suministro de agua.

Se dispone de suministro eléctrico en media tensión.

Se dispone de conexión a la red de voz y datos.

# Memoria de estructuras

## 1 Antecedentes

### 1.1 Condicionantes del proyecto

El edificio se ubica en una parcela rectangular, de aproximadamente 13 x 33m, con pendiente casi nula dando lugar a un total de siete niveles principales: uno bajo rasante, cuatro sobre rasante y dos adicionales en la mitad de la parcela.

Uno de los aspectos del proyecto que han influido en el diseño de la estructura ha sido la libertad otorgada a los usuarios para determinar los usos que se darán en cada uno de los espacios. Esto da lugar a usos no programados que no permiten establecer con exactitud las sobrecargas de uso a considerar en cada zona. Es por ello que se ha decidido incrementar en 1kN/m<sup>2</sup> la sobrecarga prevista de 3kN/m<sup>2</sup> para la subcategoría de uso C1, "zonas de acceso público con mesas y sillas", que sería la propia de espacios educativos.

Al tratarse de un edificio singular, público de uso docente, se entiende que este puede llegar a adquirir una significación especial para la ciudad por lo que se prevé un periodo de servicio del mismo de 100 años.

### 1.2 Características del terreno

Para el diseño de la cimentación se ha dispuesto de un estudio geológico-geotécnico de los diferentes niveles del subsuelo en la parcela con el fin de definir las cargas admisibles, contenciones y tipología de cimentación más adecuadas. Dicho estudio, con fecha de 11 de junio de 2008 y realizado por la empresa ALFA Instant S.A., incluye los datos obtenidos de tres calicatas manuales, tres penetraciones dinámicas y ensayos de laboratorio. Estos análisis muestran la existencia de dos niveles geotécnicos, formados por rellenos antrópicos (hasta un metro de profundidad) y depósito de litoral respectivamente. En el depósito de litoral se diferencian tres subniveles atendiendo a la compacidad que presenta: Ila, arenas de compacidad suelta; IIb, arenas de compacidad medianamente densa y IIc, arenas de compacidad muy densa donde se obtienen los rechazos penetrométricos.

Debido a la repetición del subnivel geotécnico Ila por debajo del subnivel IIb se considera despreciable la carga por fuste de estos dos subniveles y se toman ambos como subnivel geotécnico Ila. Con estas directrices, se ha considerado una tensión admisible de 1kp/cm<sup>2</sup>, una densidad aparente de 1.65t/m<sup>3</sup> y un ángulo de talud natural de 30° para la determinación de las tensiones admisibles y el cálculo de asentos de la losa de cimentación

En cuanto al subnivel geotécnico IIc, donde se apoya la pantalla de micropilotes, el suelo está formado por arena densa con una adhesión límite estimada de 14t/m<sup>2</sup> para micropilotes de 100mm que empleen un sistema de inyección global única, como es el caso.

Cabe destacar que, en el momento de la ejecución de los ensayos de campo, las muestras no presentaban agresividad frente al hormigón ni se detectó presencia de agua hasta 10m de profundidad en uno de los ensayos penetrométricos. Sin embargo, debido a la proximidad de la parcela al nivel del mar, a la inexistencia de estratos impermeables en el subsuelo y a las recomendaciones del profesor Eloy Domínguez, que ha trabajado con estructuras de cimentación en la zona en varias ocasiones, se han tomado algunas precauciones en el diseño y cálculo de los elementos estructurales en contacto con el terreno. Por un lado, se ha considerado la presencia de nivel freático a una profundidad de 2.5m, con los consiguientes empujes sobre las pantallas de micropilotes y subpresiones bajo la losa de cimentación. Por otro lado, se ha prescrito el uso de cementos III/A 42.5N/MR, resistentes al agua de mar, y se ha definido un tipo de ambiente III c en hormigones para garantizar la durabilidad de las armaduras de acero.

Por último, cabe señalar que el estudio geotécnico facilitado para la realización del proyecto presenta las siguientes irregularidades:

No se incluye un plano de la parcela con la posición exacta de los puntos de reconocimiento y, a pesar de que el edificio es de

categoría C-2 según el apartado 3.2.1 del DB-SE-C Cimentaciones, solo incluye un perfil geotécnico cuando según el apartado 3.3 debería incluir al menos 3. En el perfil se muestran solo dos de las tres calicatas manuales efectuadas y dos de los tres ensayos de penetración dinámica realizados.

Al tratarse de un ejercicio académico se obviarán estas irregularidades y se procederá igualmente.

## 2 Descripción de la solución estructural adoptada

### 2.1 Cimentación

Ante la naturaleza granular del terreno, las pequeñas dimensiones de la parcela y la necesidad de contener los empujes producidos tanto por la cimentación del edificio colindante como por el tráfico de las calles San Andrés y Mantelería se opta por diseñar una pantalla de micropilotes en el perímetro de la parcela y bajo la línea de pilares que se dispone hacia la calle Mantelería. A la vista de los datos aportados por los ensayos realizados, esta pantalla tendrá una profundidad de 7.5m hasta alcanzar el subnivel geotécnico IIc.

Las reducidas dimensiones de los equipos de perforación empleados en este tipo de trabajos facilitan ajustar la pantalla al perímetro de la parcela, lo que no solo permite aprovechar la máxima superficie en planta sótano sino también disponer los muros y pilares de las plantas superiores en el perímetro de la parcela sin necesidad de realizar apeos en el forjado de la planta baja.

Los micropilotes empleados serán tuberías autoperforantes Ischebeck Titan o similares, de dimensiones 103/78 separados 200mm en los lados largos de la parcela, donde las cargas que tengan que soportar serán mayores, y 73/56 separados 150mm en los lados cortos. Las bocas de perforación utilizadas serán de cruz de acero, para terrenos arenosos, de 175mm para los Titan 103/78 y de 130mm para los Titan 73/56. La perforación irá acompañada de la inyección de lechada de cemento por el interior de la tubería, con una relación agua cemento de 0.40 y a una presión de entre 20 y 60 bares, que permitirá la evacuación de los detritus producidos por la boca de perforación.

Una vez ejecutados todos los micropilotes se realizará una viga de atado en cabeza, armada según planos, que permitirá repartir adecuadamente los empujes procedentes del terreno y la cimentación vecina, así como las cargas verticales de las plantas superiores.

Tras consolidar las pantallas con la viga de coronación se procederá a la excavación de la planta sótano. Cuando se haya alcanzado una profundidad de 1.5m se apuntalarán provisionalmente las pantallas, lo que impedirá la flexión excesiva de las mismas mientras no se ejecute el forjado de suelo de planta baja. Se continuará la excavación hasta haber alcanzado una profundidad de 4.5m y si durante la misma se detectase la presencia de agua sería necesaria la paralización de los trabajos y la instalación de un sistema de agotamiento tipo wellpoint. A esta profundidad se encuentra el subnivel geotécnico IIb, formado por arenas de densidad media. No obstante, como ya se ha indicado anteriormente, debido a la repetición del subnivel geotécnico IIa por debajo del subnivel IIb se considera despreciable la carga por fuste de estos dos subniveles y se toman ambos como subnivel geotécnico IIa en la determinación de las tensiones admisibles y el cálculo de asientos.

Una losa de cimentación de hormigón armado de 50cm de espesor recibirá las cargas de los pilares y muros interiores, contribuirá a la impermeabilización del sótano y contendrá el empuje hidrostático que se generaría si se produjese un ascenso del nivel freático. En el fondo de la excavación se extenderá una capa de 10cm de hormigón de limpieza HL-150/B/20 con un contenido mínimo de cemento de 150kg/m<sup>3</sup> que prepare la superficie para el hormigonado de la losa y permita una correcta disposición de su armado.

Se opta por la disposición de un armado base de Ø12c/20 tanto en la cara superior como en la inferior y refuerzos de Ø12c/20 según planos donde se reciben cargas procedentes de las plantas superiores.

Para el anclaje de la losa a la pantalla es necesario que se desarenen los micropilotes y se limpie la lechada de su superficie, dejando la tubería a la vista. Sobre ellos se sueldan barras corrugadas de acero B 500 S de Ø12 según lo dispuesto en los planos del proyecto de tal modo que al hormigonar la losa se forme una unión articulada que impida la transmisión de momentos flectores a la pantalla de micropilotes.

Cuando se haya completado la ejecución del forjado de planta baja se procederá a retirar los apuntalamientos que aseguraban las pantallas.

## 2.2 Estructura

La estructura conceptual que rige el proyecto también modula su estructura portante. Hacia la medianería, los espacios de servicios se ubicarán en un muro equipado, una gran pantalla de hormigón armado muy compartimentada que aportará rigidez a todo el conjunto. Hacia las fachadas, los laboratorios estarán contenidos en cajas trianguladas de acero, estructuras que tienen que ser muy resistentes, por la luz de 8.3m que deben salvar, y muy ligeras, por la diafanidad y la transparencia buscadas. Éstas cajas estarán apoyadas en sus extremos en dos líneas quebradas paralelas de pilares muy esbeltos dispuestos cada 3m y atados entre sí en cada planta. Unas escaleras de estructura de acero atravesarán el espacio permitiendo desplazarse entre las distintas cajas. Por último, unas pasarelas de losa mixta conectarán el muro equipado con los laboratorios.

El entramado de hormigón armado estará formado por muros de 25cm de espesor que arrancarán sobre la viga de atado de las pantallas de micropilotes o sobre la losa de cimentación donde corresponda. Sus armados serán simétricos para evitar errores de puesta en obra y estarán constituidos por Ø8c/20 el armado vertical, y Ø8c/25 el armado horizontal. Los hormigones empleados serán HA-25/B/20/III a en elementos en contacto con el exterior y HA-25/B/20/I en elementos interiores. Donde aparezcan huecos se reforzarán las esquinas con armado adicional.

Las losas, por su parte, tendrán un espesor de 15cm y su armado base superior estará formado por Ø6c/15 en ambas direcciones mientras que el inferior lo estará por Ø8c/15, también en ambas direcciones. Al tratarse de elementos interiores se utilizarán hormigones HA-25/B/20/I.

Tanto las losas de los tramos de escaleras como los descansillos tendrán un espesor de 15cm. Los armados de ambos elementos estarán constituidos por Ø8c/20 según planos. Cabe destacar que con el fin de anclar los descansillos a los muros se les practicarán taladros Ø10c/20 de 20cm de profundidad, a estos últimos, se introducirá adhesivo con base de resina epoxi tipo Sika Anchorfix 3+ o similar hasta la mitad de la perforación y se insertarán barras corrugadas Ø8 de acero B 500 S y 45cm de longitud. Estas barras, que trabajarán eminentemente a cortante, quedarán embebidas en el centro de la sección de los descansillos tras su hormigonado. Los hormigones empleados en este caso serán HA-25/P/15/I, de consistencia plástica para poder hormigonar desde la parte inferior de los tramos y que no rebose por encima de las tablas que encofran los escalones. La selección de esta consistencia junto con la utilización de tamaño máximo de árido de 15mm, dará como resultado un acabado limpio y uniforme.

Las cajas que contendrán los laboratorios estarán formadas por barras de acero conformadas en frío de sección tubular hueca cuadrada o rectangular según lo indicado en los planos. Sus paramentos verticales se refuerzan con estructuras para soportar los acristalamientos de los huecos que se les practican y las partes opacas se triangulan para rigidizar el conjunto. Las uniones entre perfiles tubulares, que se han considerado rígidas en el cálculo, se harán mediante soldadura a tope en T de cordón continuo con penetración total en todo el perímetro de contacto entre las dos barras.

Los forjados que constituyen los suelos y techos de los laboratorios y evitan la deformación de los planos horizontales serán losas mixtas de chapa de acero y hormigón armado sobre vigas de acero de sección HEB de 8.3m de luz.

La chapa colaborante empleada en la formación de la losa mixta será de perfil bajo, del tipo Cofrastra 40 de 0.88mm de espesor, que en secciones esbeltas aporta una mayor resistencia al necesitar más hormigón. Además, su forma permite colgar aparatos o conductos muy cómodamente mediante el empleo de los anclajes Cofrafix. Debido a la luz de 3m entre vigas, durante la fase de hormigonado será necesario apuntalar los forjados en los puntos medios de los vanos. El espesor total de la losa será de 15cm en el suelo de planta baja y 12cm en el resto de plantas, disponiéndose Ø10c/15 como de armado de positivos en caso de incendio en toda la longitud de los forjados y Ø6c/20 como refuerzo de negativos con una longitud de un tercio del vano desde los ejes de las vigas. Como mallazo de reparto se colocará ME 500 T Ø5c/20. El hormigón utilizado en los forjados será HA-25/B/20/I. El forjado de cubierta

carecerá de hormigón, por lo que se empleará una chapa tipo deck Hacierco 5.207.35 D AB de 0.75mm de espesor.

En el cálculo y dimensionado de las vigas de acero se ha podido tener en cuenta la contribución del hormigón de las losas mixtas en la resistencia a flexión al disponer conectores  $\varnothing 16c/20$  de 8cm de altura que resistirán los esfuerzos rasantes entre ambos elementos. Para ello se ha considerado un ala de hormigón de 6cm de canto y ancho eficaz de 1m separada 4cm de la cara superior de la viga, tomando como referencia lo establecido en el capítulo 6 de la norma UNE-EN 1994-1-1. Eurocódigo 4, Parte I. El alma de las vigas se perfora en varios puntos, según lo indicado en la documentación gráfica para permitir el paso de los conductos de climatización. Para realizar las comprobaciones derivadas de dichas perforaciones se han empleado modelos de cálculo de elementos finitos. La unión de las vigas con los pilares es articulada, mediante la soldadura de los dos tercios centrales de su alma, para impedir la transmisión de momentos flectores importantes a los mismos con el fin de minimizar su presencia en fachada y conseguir así la máxima ligereza posible.

Las cajas se apoyarán en dos entramados paralelos formados por pilares de acero de sección HEB dispuestos cada 3m unidos por vigas de acero conformadas en frío de sección tubular hueca rectangular. Las uniones entre pilares y vigas serán atornilladas según los detalles incluidos en la documentación gráfica. El ritmo de los pilares se ve interrumpido para crear un espacio exterior cubierto de acceso al edificio que además mejore la visibilidad de la embocadura de la calle Mantelería. Esta singularidad resulta en un vuelo que requiere refuerzos diagonales en las partes opacas de la fachada para poder trasladar las cargas superiores al siguiente pilar, que como consecuencia de esta sobrecarga necesitará una sección HE 180 M.

El diseño de las escaleras metálicas que surcan el atrio ha sido sometido a un análisis estructural todavía más exhaustivo. Las barandillas se transforman en vigas biapoyadas de 1.3m de canto de plancha de acero de 10mm de espesor. Estos chapones se refuerzan con una celosía formada por chapas del mismo espesor y 100mm de ancho que desempeña una triple función: en primer lugar, impedir el pandeo lateral del alma de 1.4m de canto en las zonas comprimidas; en segundo lugar, otorgar una mayor resistencia a empujes horizontales en cabeza producidos por personas asomadas y por último aumentar la rigidez del conjunto para reducir los efectos de las vibraciones derivadas de su uso. Los tramos de peldaños se forman con una chapa plegada de 4mm de espesor que ata las dos vigas-barandilla. Las mesetas, por su parte, se materializan mediante entramados de pletinas de acero de 4x50mm y malla de 30x30mm atornillados sobre dos perfiles en L previamente soldados a sendos chapones. En el caso de la escalera que conecta las plantas baja y segunda, su viga-barandilla se cuelga del forjado superior a su paso por la planta primera mediante una barra de acero de sección circular maciza de 50mm de diámetro. Las comprobaciones relativas a resistencia, deformación, vibraciones y fatiga de estas escaleras se han llevado a cabo mediante modelos de elementos finitos.

Entre el entramado de hormigón que alberga los espacios de servicio y la estructura de acero de laboratorios, discurren los corredores que dan acceso a ambos en todas las plantas. A través de un forjado como el de los laboratorios cosen todo el sistema y al carecer de vigas intermedias permiten bajo ellos el paso de los conductos más grandes de ventilación.

### 3 Acciones consideradas en el cálculo

La determinación de las acciones consideradas en el cálculo se ha efectuado con arreglo a lo establecido al documento básico DB SE-AE Acciones en la Edificación del CTE, complementado con los datos técnicos de los fabricantes y suministradores de las soluciones constructivas proyectadas.

#### 3.1 Acciones gravitatorias

Planta -1

Categoría de uso: —

Losa de hormigón armado, espesor 50cm	12.5kN/m <sup>2</sup>
Acabados	4.6kN/m <sup>2</sup>
Sobrecarga de uso	4kN/m <sup>2</sup>

## Planta 0

Categoría de uso: C3

Losa mixta, espesor 15cm	3.5kN/m <sup>2</sup>
Acabados	2kN/m <sup>2</sup>
Sobrecarga de uso	5kN/m <sup>2</sup>

## Planta 0

Categoría de uso: —

Losa de hormigón armado, espesor 15cm	3.75kN/m <sup>2</sup>
Sobrecarga de uso	4kN/m <sup>2</sup>

## Plantas 1 a 5

Categoría de uso: C1

Losa mixta, espesor 12cm	2.75kN/m <sup>2</sup>
Acabados	1.25kN/m <sup>2</sup>
Sobrecarga de uso	3kN/m <sup>2</sup>

## Plantas 1 a 5

Categoría de uso: —

Losa mixta, espesor 12cm	2.75kN/m <sup>2</sup>
Acabados	1.25kN/m <sup>2</sup>
Sobrecarga de uso	4kN/m <sup>2</sup>

## Plantas 1 a 5

Categoría de uso: —

Losa de hormigón armado, espesor 15cm	3.75kN/m <sup>2</sup>
Sobrecarga de uso	4kN/m <sup>2</sup>

## Planta 4

Categoría de uso: C3

Losa mixta, espesor 15cm	3.75kN/m <sup>2</sup>
Acabados	1.25kN/m <sup>2</sup>
Sobrecarga de uso	5kN/m <sup>2</sup>
Sobrecarga de nieve	1kN/m <sup>2</sup>

## Cubierta

Categoría de uso: G1

Cubierta DECK	0.6kN/m <sup>2</sup>
Sobrecarga de uso	1kN/m <sup>2</sup>

Sobrecarga de nieve	1kN/m <sup>2</sup>
Cubierta de torreón	
Categoría de uso: G1	
Cubierta de hormigón armado	3.75kN/m <sup>2</sup>
Sobrecarga de uso	1kN/m <sup>2</sup>
Sobrecarga de nieve	1kN/m <sup>2</sup>

De cara a la estimación del peso propio de los elementos estructurales, se ha considerado un peso específico de 25kN/m<sup>3</sup>, en lo que respecta a los elementos de hormigón armado, y de 78.5kN/m<sup>3</sup> para las piezas metálicas, conforme a las especificaciones inscritas en la tabla C.1 del Documento Básico SE-AE Acciones en la edificación.

En el dimensionado de los elementos lineales, el peso propio se ha considerado como una carga lineal actuando en el eje de la pieza.

Para los cálculos de los elementos estructurales de cubierta se ha adoptado el criterio del punto 6 del artículo 3.1.1 del DB SE-AE Acciones en la edificación, que permite considerar únicamente un área tributaria de 10m<sup>2</sup> situada en el ámbito más desfavorable.

Asimismo, hay que señalar que en las zonas específicamente señaladas en los planos correspondientes al forjado de planta de cubierta se ha considerado una sobrecarga adicional para tener en cuenta las cargas transmitidas por el equipo de climatización.

La sobrecarga de nieve se ha considerado en la estimación de acciones sobre los ámbitos de cubierta. Su análisis se ha efectuado según DB SE-AE 3.5, considerando una sobrecarga de nieve sobre un terreno horizontal de valor 1kN/m<sup>2</sup>.

### 3.2 Acciones eólicas

El valor de las acciones eólicas se ha establecido con arreglo a DB SE-AE 3.3. Para la determinación del valor de presión estática se ha considerado una presión dinámica de 0.52kN/m<sup>2</sup> y un grado de aspereza del entorno IV, correspondiente a zona urbana en general. Los coeficientes de presión y succión exterior sobre los planos de cerramiento y cubierta se han obtenido de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 3.3 y en el Anejo D del citado documento básico del Código Técnico de la Edificación.

### 3.3. Acciones Térmicas

Se ha aplicado el DB SE-AE 3.4 a los efectos de la consideración de las acciones de origen térmico.

### 3.4. Acciones reológicas

Dada la no consideración en el cálculo de las acciones reológicas, por parte de la Dirección Facultativa se establecerán las pertinentes juntas de hormigonado a distancias no superiores a 15m, si la época del año en que se procede es calurosa, y 18m en época fría. En todo caso se dejarán transcurrir 48 horas entre dos hormigonados consecutivos y se cuidará especialmente el tratamiento de la junta y el curado del hormigón.

### 3.5 Acciones sísmicas

No se han considerado acciones sísmicas al tratarse de un edificio de importancia normal en una zona con aceleración sísmica básica inferior a 0.04g según la Norma de Construcción Sismorresistente, Parte General y Edificación, NCSE-02.

#### 4 Combinación de acciones

A los efectos de determinar la capacidad portante, el valor de cálculo del efecto de las acciones se ha obtenido por aplicación del artículo 4 y las tablas 4.1 y 4.2 del DB-SE Seguridad Estructural.

Situación persistente o transitoria

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

Situación extraordinaria

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_P \cdot P + A_d + \gamma_{Q,1} \cdot \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

En cuanto a la aptitud al servicio se han considerado las siguientes combinaciones:

Efectos de acciones de corta duración que puedan resultar irreversibles

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

Efectos de acciones de corta duración que puedan resultar reversibles

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

Efectos de acciones de larga duración

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + \sum_{i > 1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

Los coeficientes de simultaneidad empleados en las expresiones anteriores se corresponden con los recogidos en la tabla 4.2 de DB-SE Seguridad Estructural.

Tabla 4.2 Coeficientes de simultaneidad ( $\psi$ )

	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
Sobrecarga superficial de uso (Categorías según DB-SE-AE)			
Zonas residenciales (Categoría A)	0.7	0.5	0.3
Zonas administrativas (Categoría B)	0.7	0.5	0.3
Zonas destinadas al público (Categoría C)	0.7	0.7	0.6
Zonas comerciales (Categoría D)	0.7	0.7	0.6
Zonas de tráfico y de aparcamiento de vehículos ligeros con un peso total inferior a 30kN (Categoría F)	0.7	0.7	0.6
Cubiertas transitables (Categoría G) En las cubiertas transitables se adoptarán los valores correspondientes al uso desde el que se accede.			
Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento (Categoría H)	0	0	0
Nieve			
Para altitudes >1000m	0.7	0.5	0.2
Para altitudes ≤1000m	0.5	0.2	0
Viento;0.6;0.5;0			
Temperatura	0.6	0.5	0
Acciones variables del terreno	0.7	0.7	0.7



## 5 Características de los materiales

Los materiales que se emplearán en la cimentación y en la estructura y sus características más importantes, así como los niveles de control previstos y los coeficientes de seguridad correspondientes, son los que se expresan en el siguiente listado:

### 5.1 Elementos de hormigón armado

#### Elementos interiores

EHE-08, art.39.2	Tipificación	HA-25/B/20/I
	Resistencia característica especificada	25 N/mm <sup>2</sup>
EHE-08, art. 31.5	Consistencia	Blanda
	Asiento en cono de Abrams	6-9 cm
EHE-08, art.28.3	Tamaño máximo del árido	20 mm
EHE-08, art. 8.2.1	Ambiente	I
EHE-08, art. 86	Nivel de control	Normal
EHE-08, art. 39.4	Resistencia de cálculo	16.66 N/mm <sup>2</sup>
EHE-08, art. 37.2.4	Recubrimientos mínimo/nominal	25/35mm
EHE-08, art. 37.3.2	Máxima relación agua/cemento	0.65
RC-16	Tipo de cemento	CEM I 42.5 N
EHE-08, art. 37.3.2	Contenido mínimo de cemento	250kg/m <sup>3</sup>
EHE-08, art 71.5.2	Compactación	Vibrado normal

#### Escaleras

EHE-08, art.39.2	Tipificación	HA-25/P/15/I
	Resistencia característica especificada	25 N/mm <sup>2</sup>
EHE-08, art. 31.5	Consistencia	Plástica
	Asiento en cono de Abrams	2-6 cm
EHE-08, art.28.3	Tamaño máximo del árido	15 mm
EHE-08, art. 8.2.1	Ambiente	I
EHE-08, art. 86	Nivel de control	Intenso
EHE-08, art. 39.4	Resistencia de cálculo	16.66 N/mm <sup>2</sup>
EHE-08, art. 37.2.4	Recubrimientos mínimo/nominal	20/30mm
EHE-08, art. 37.3.2	Máxima relación agua/cemento	0.65
RC-16	Tipo de cemento	CEM I 42.5 R
EHE-08, art. 37.3.2	Contenido mínimo de cemento	250kg/m <sup>3</sup>
EHE-08, art 71.5.2	Compactación	Vibrado normal

#### Elementos en contacto con el exterior

EHE-08, art.39.2	Tipificación	HA-25/B/20/III a
	Resistencia característica especificada	25 N/mm <sup>2</sup>
EHE-08, art. 31.5	Consistencia	Blanda

	Asiento en cono de Abrams	6-9 cm
EHE-08, art.28.3	Tamaño máximo del árido	20 mm
EHE-08, art. 8.2.1	Ambiente	III a
EHE-08, art. 86	Nivel de control	Normal
EHE-08, art. 39.4	Resistencia de cálculo	16.66 N/mm <sup>2</sup>
EHE-08, art. 37.2.4	Recubrimientos mínimo/nominal	30/40mm
EHE-08, art. 37.3.2	Máxima relación agua/cemento	0.50
RC-16	Tipo de cemento	III/A 42.5 N/MR
EHE-08, art. 37.3.2	Contenido mínimo de cemento	300kg/m <sup>3</sup>
EHE-08, art 71.5.2	Compactación	Vibrado normal
Elementos en contacto con el terreno		
EHE-08, art.39.2	Tipificación	HA-25/B/32/III c
	Resistencia característica especificada	25 N/mm <sup>2</sup>
EHE-08, art. 31.5	Consistencia	Blanda
	Asiento en cono de Abrams	6-9 cm
EHE-08, art.28.3	Tamaño máximo del árido	32 mm
EHE-08, art. 8.2.1	Ambiente	III c
EHE-08, art. 86	Nivel de control	Normal
EHE-08, art. 39.4	Resistencia de cálculo	16.66 N/mm <sup>2</sup>
EHE-08, art. 37.2.4	Recubrimientos mínimo/nominal	70/80mm
EHE-08, art. 37.3.2	Máxima relación agua/cemento	0.45
RC-16/UNE EN 197-1:2011	Tipo de cemento	III/A 42.5 N/MR
EHE-08, art. 37.3.2	Contenido mínimo de cemento	350kg/m <sup>3</sup>
EHE-08, art 71.5.2	Compactación	Vibrado normal

El hormigón empleado debe venir acompañado de documentación que acredite su procedencia, para que sea posible la correcta aplicación del coeficiente  $K_n$  en la obtención de la Resistencia Característica Estimada de las probetas.

## 5.2 Acero utilizado en armaduras

### Barras

EHE-08, art. 32.2	Designación	B 500 S
EHE-08, art. 32.2	Clase de acero	soldable
EHE-08, art. 32.2	Límite elástico mínimo	500N/mm <sup>2</sup>
EHE-08, art. 32.2	Carga unitaria de rotura mínima	550N/mm <sup>2</sup>
EHE-08, art. 32.2	Alargamiento de rotura sobre base de 5Ø	12
EHE-08, art. 32.2	Relación mínima de ensayo entre carga unitaria de rotura y límite elástico	1.05
EHE-08, art. 92.3	Nivel de control	Normal

## Mallas electrosoldadas

EHE-08, art. 33.1	Designación	ME 500 T
EHE-08, art. 32.3	Clase de acero	trefilado
EHE-08, art. 32.3	Límite elástico mínimo	500N/mm <sup>2</sup>
EHE-08, art. 32.3	Carga unitaria de rotura mínima	550N/mm <sup>2</sup>
EHE-08, art. 32.3	Alargamiento de rotura mínimo en % sobre base de 5 diámetros	8
EHE-08, art. 32.3	Relación mínima de ensayo entre carga unitaria de rotura y límite elástico	1.03
EHE-08, art. 92.3	Nivel de control	Normal

La calidad de los aceros empleados en obra estará garantizada mediante un Distintivo Oficialmente Reconocido conforme se establece en el Anejo nº 19 de la Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08.

## 5.3 Estructura de acero

## Acero en chapas y perfiles

DB SE-A 4.2	Designación	S275JR
-------------	-------------	--------

## Tensión de límite elástico en función del espesor nominal t (mm)

t ≤ 16 mm	275N/mm <sup>2</sup>
16 < t ≤ 40 mm	265N/mm <sup>2</sup>
40 < t ≤ 63 mm	215N/mm <sup>2</sup>
Tensión de rotura (3 ≤ t ≤ 100 mm)	410N/mm <sup>2</sup>
Temperatura del ensayo Charpy	20 °C

## Acero en pernos, barras roscadas, tornillos, tuercas y arandelas

DB SE-A 4.3	Designación	5.6
	Tensión de límite elástico	300N/mm <sup>2</sup>
	Tensión de rotura	500N/mm <sup>2</sup>

## Materiales de aportación

Las características mecánicas de los materiales de aportación serán en todos los casos superiores a las del material base. Se consideran aceptables las calidades de los materiales ajustadas a la norma UNE-EN ISO 14555:2014

## 6 Coeficientes de seguridad

## 6.1 Elementos de hormigón armado

Para la evaluación de los Estados Límites Últimos se han adaptado como coeficientes parciales de seguridad para las acciones los

siguientes (art. 12.1 de EHE-08):

Acción permanente  $\gamma_G=1.35$

Acción permanente de valor no constante  $\gamma_G=1.5$

Acción variable de efecto favorable  $\gamma_Q=0$

Acción variable de efecto desfavorable  $\gamma_Q=1.5$

En el análisis de los Estados Límites de Servicio se han considerado los siguientes coeficientes parciales de seguridad para las acciones (art. 12.2 de EHE-08):

Acción permanente  $\gamma_G=1$

Acción permanente de valor no constante  $\gamma_G=1$

Acción variable de efecto favorable  $\gamma_Q=0$

Acción variable efecto desfavorable  $\gamma_Q=1$

El valor de cálculo de las propiedades de los materiales se ha obtenido dividiendo los valores característicos por el coeficiente parcial de seguridad correspondiente, de acuerdo con el artículo 15.3 de EHE-08:

Hormigón

Situación persistente o transitoria  $\gamma_c=1.5$

Situación accidental  $\gamma_c=1.3$

Armaduras pasivas

Situación persistente o transitoria  $\gamma_s=1.10$

Situación accidental  $\gamma_s=1$

## 6.2 Estructura de acero

Los coeficientes parciales de seguridad para las acciones se han determinado de acuerdo con la tabla 4.1 de DB-SE Seguridad Estructural.

Tipo de verificación	Tipo de acción	Situación persistente o transitoria	
		Desfavorable	favorable
Resistencia	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1.35	0.80
	Empuje del terreno	1.35	0.70
	Presión del agua	1.20	0.90
	Variable	1.50	0
Estabilidad		desestabilizadora	estabilizadora
	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1.1	0.9
	Empuje del terreno	1.35	0.80

Presión del agua	1.05	0.95
Variable	1.50	0

Como coeficientes parciales para determinar la resistencia se han considerado los recogidos en el artículo 2.3.3 de DB SE-A Seguridad Estructural: Acero en función del tipo de comprobación realizado en cada caso.

## 7 Métodos de cálculo

### 7.1 Cimentación

Los criterios y bases de cálculo empleadas en el dimensionado y cálculo de la cimentación son los establecidos en el documento básico DB SE-C Cimentaciones, la instrucción EHE-08, así como en la guía para el proyecto y la ejecución de micropilotes en obras de carretera del Ministerio de Fomento. Las situaciones singulares y no específicamente contempladas en la documentación señalada han sido evaluadas de acuerdo con los criterios técnicos recogidos en la bibliografía específica.

### 7.2 Entramado estructural

Dada la singularidad y especificidad del sistema estructural empleado, para el análisis de solicitaciones y dimensionado se han utilizado como herramientas de apoyo fundamentalmente dos programas: CYPECAD, versión 2016.0 y CYPE3D, ambos concebidos y distribuidos por la empresa CYPE Ingenieros, con razón social en la Avenida Eusebio Sempere, 5, de Alicante.

#### Bases de cálculo del programa CYPECAD

El objetivo de la aplicación es el cálculo y dimensionado de estructuras de hormigón armado y metálicas compuestas por: pilares, pantallas y muros; vigas de hormigón, metálicas y mixtas; forjados de viguetas (genéricas, armadas, pretensadas, in situ, metálicas de alma llena y de celosía, placas aligeradas, losas mixtas, forjados reticulares y losas macizas; cimentaciones por losas o vigas de cimentación, zapatas y encepados.

El análisis de las solicitaciones se realiza mediante un cálculo espacial en 3D, por métodos matriciales de rigidez, formando las barras los elementos que definen la estructura.

Se establece la compatibilidad de deformaciones en todos los nudos, considerando 6 grados de libertad, y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano en cada planta, para simular el comportamiento del forjado, impidiendo los desplazamientos relativos entre nudos del mismo. Por tanto, cada planta solo podrá girar y desplazarse en su conjunto.

Cuando en una misma planta existan zonas independientes, el programa considera cada una de ellas como una parte distinta de cara a la indeformabilidad de dicha zona, y no se tendrá en

cuenta en su conjunto. Por tanto, las plantas se comportarán como planos indeformables independientes.

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

La estructura se discretiza en elementos tipo barra, emparrillados de barras y nudos, y elementos finitos triangulares, de la siguiente manera:

Los pilares son barras verticales entre cada planta definiendo un nudo en arranque de cimentación o en otro elemento, como una viga o forjado, y en la intersección de cada planta, siendo su eje el de la sección transversal. Se consideran las excentricidades debidas a la variación de las dimensiones a lo largo de la altura del soporte.

Las vigas y brochales se definen en planta fijando nudos en la intersección con el eje de pilares y/o sus caras, así como en los puntos de corte con elementos de forjado o con otras vigas. Así se crean nudos en el eje y en los bordes laterales y, análogamente, en las puntas de voladizos y extremos libres o en contacto con otros elementos de los forjados.

Por tanto, una viga entre dos pilares está formada por varias barras consecutivas, cuyos nudos son las intersecciones con las barras de forjados. Siempre poseen tres grados de libertad, manteniendo la hipótesis de diafragma rígido entre todos los elementos que se encuentran en contacto.

La discretización de los paños de losa maciza se realiza en mallas de elementos finitos tipo barra de tamaño máximo de 25 cm., y se efectúa una condensación estática de todos los grados de libertad. Se tiene en cuenta la deformación por cortante y se mantiene la hipótesis de diafragma rígido. Se considera la rigidez a torsión de los elementos.

Se crea, por tanto, un conjunto de nudos generales de dimensión finita en pilares y vigas cuyos nudos asociados son los definidos en las intersecciones de los elementos de los forjados en los bordes de las vigas y de todos ellos en las caras de los pilares.

Considerando que están relacionados entre sí por la compatibilidad de deformaciones, se resuelve la matriz de rigidez general y las asociadas, y se obtienen los desplazamientos y los esfuerzos en todos los elementos del sistema.

Dentro de los soportes se supone una respuesta lineal como reacción a las cargas transmitidas por el dintel y las aplicadas en el nudo transmitidas por el resto de la estructura. En consecuencia, las ecuaciones del momento responderán a una ley parabólica cúbica, mientras que el cortante se puede deducir por derivación respecto de las anteriores. Las expresiones resultantes ilustran el efecto de redondeo de las leyes de esfuerzos sobre los apoyos.

Se acepta una redistribución de momentos negativos en vigas de hasta un 15%, atendiendo a las consideraciones inscritas en la Instrucción EHE-08.

La redistribución de momentos se efectúa con los momentos negativos en bordes de apoyos, que en pilares será a caras, es decir, afecta a la luz libre, determinándose los nuevos valores de los momentos dentro del apoyo a partir de los momentos redistribuidos a cara, y las consideraciones de redondeo de las leyes de esfuerzos.

Para la obtención de los términos de la matriz de rigidez se consideran todos los elementos de hormigón en su sección bruta.

Se considera el acortamiento por esfuerzo axial en pilares afectado por un coeficiente de rigidez axial de valor 2,00 para poder simular el efecto del proceso constructivo de la estructura y su influencia en los esfuerzos y desplazamientos finales.

Se cubre en la totalidad de las jácenas unos momentos mínimos, fracción del supuesto isostático  $ql^2/8$ . Dichas magnitudes se han establecido en los siguientes términos:

Momentos negativos:  $pl^2/32$

Momentos positivos:  $pl^2/20$

Las envolventes de momentos quedarán desplazadas, de forma que cumplan con dichos momentos mínimos, aplicándose posteriormente la redistribución de negativos considerada.

Bases de cálculo del programa Metal 3D

El objetivo de la aplicación es el diseño y cálculo de estructuras tridimensionales de nudos, barras y láminas de cualquier material, con dimensionado y optimización de perfiles (simples y compuestos) y dimensionado de zapatas, placas de anclaje y encepados.

El análisis de las solicitaciones se realiza mediante un cálculo espacial en 3D, por métodos matriciales de rigidez, formando las barras los elementos que definen la estructura. Se establece la compatibilidad de deformaciones en todos los nudos, considerando 6 grados de libertad.

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

La estructura se discretiza en elementos tipo barra que se conectan a través de nudos. Las uniones pueden ser articuladas, rígidas o con empotramiento elástico.

Establecidas las condiciones de compatibilidad de deformaciones, se resuelve la matriz de rigidez general y se obtienen los desplazamientos y los esfuerzos en todos los elementos del sistema.

### 7.3 Método de cálculo

De acuerdo con la Instrucción EHE y el CTE DB-SE Seguridad Estructural, el proceso general de cálculo es el llamado de los Estados Límites, en el que se trata de reducir a un valor suficientemente bajo la probabilidad de que se alcancen aquellos estados límites que ponen la estructura fuera de servicio.

Las comprobaciones de los estados límites últimos se realizan para cada hipótesis combinatoria, con acciones ponderadas y propiedades resistentes de los materiales minoradas, mediante la introducción de los coeficientes de seguridad recogidos en el apartado 6.

Las comprobaciones de los estados límites de utilización (deformación, vibraciones y fisuración) se realizan para las distintas hipótesis de carga de acuerdo con los criterios del DB-SE Seguridad Estructural. Bases de cálculo, artículo 4.3. Dadas las características del edificio se han comprobado de forma rigurosa las exigencias de deformación relativas a la consideración de la integridad de elementos constructivos, confort de usuarios y apariencia de la obra, adoptando las limitaciones del artículo 4.3.3.1.

Para el dimensionado de las secciones de hormigón armado en estados límites últimos se emplea el Método de la Parábola-Rectángulo, con los diagramas tensión-deformación del hormigón y para cada tipo de acero, de acuerdo con la Normativa vigente. Se utilizan los límites exigidos por las cuantías mínimas indicadas por las normas, tanto geométricas como mecánicas, así como las disposiciones indicadas referentes a número mínimo de redondos, diámetros mínimos y separaciones mínimas y máximas.

Para el dimensionado de los elementos estructurales de acero se han tenido en cuenta las

determinaciones del DB SE-A Seguridad Estructural: Acero y, de forma específica, los contenidos del capítulo 5 de análisis estructural, de los capítulos 6 y 7 relativos al análisis de los estados límites y, finalmente, del capítulo 8 en lo que concierne a los sistemas de unión. Como criterio general, salvo los casos específicamente recogidos en la documentación gráfica, las uniones se han proyectado como rígidas. Las secciones se han clasificado de acuerdo con 5.2.4. En todo caso, a los efectos tanto de la determinación de solicitaciones como de evaluación de la resistencia de las secciones, se ha recurrido a un análisis elástico.

## 7.4 Complementos

Con independencia de todo lo anterior, se han realizado cálculos complementarios del sistema estructural propuesto, tanto por procedimientos manuales como con auxilio de otros programas informáticos:

Las comprobaciones de resistencia y deformaciones relativas a los acristalamientos sometidos a presión de viento se han tenido en cuenta los métodos de Stephen Timoshenko recogidos en "Teoría de placas y láminas".

Las comprobaciones de resistencia, deformaciones, pandeo y vibraciones de las escaleras metálicas se han realizado con el programa de análisis estructural por el método de elementos finitos AutoFEM.

Las comprobaciones relativas a las pantallas de micropilotes se han realizado con el módulo para el cálculo comprobación y dimensionamiento de muros pantalla de CYPECAD.

## 8. Normativa de estructuras

### 8.1 Acciones en la edificación

DB-SE-AE Seguridad estructural. Acciones en la edificación

28.03.06 Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de la Vivienda.

NCSE-02 norma de construcción sismorresistente: Parte general y edificación

11.10.02 Real decreto 997/2002, de 27 de septiembre, del Ministerio de Fomento.

### 8.2 Cemento

RC-16 Instrucción para la recepción de cementos



25.06.16 Real Decreto 256/2016, de 10 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

Obligatoriedad de homologación de los cementos para la fabricación de hormigones y morteros

04.11.88 Real Decreto 1313/1988, de 28 de octubre, del Ministerio de Industria y Energía.

Modificación de las referencias a normas UNE que figuran en el anexo al Real Decreto 1313/1988, de 28 de octubre, por el que se declara obligatoria la homologación de los cementos para la fabricación de hormigones y morteros.

14.12.06 Orden PRE/3796/2006, de 11 de diciembre, del Ministerio de la Presidencia.

### 8.3 Cimentaciones

DB SE-C Seguridad estructural. Cimientos

28.03.06 Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de la Vivienda.

### 8.4 Estructuras de acero

DB SE-A seguridad estructural. Acero

28.03.06 Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de la Vivienda.

### 8.5 Estructuras de Forjados

Alambres trefilados lisos y corrugados para mallas electrosoldadas y viguetas semirresistentes de hormigón armado para la construcción

28.02.86 Real Decreto 2702/1985 de 18-dic., del Ministerio de Industria y Energía.

UNE-EN 1994-1-1:2013. Eurocódigo 4: Proyecto de estructuras mixtas de acero y hormigón. Parte 1-1: Reglas generales y reglas para edificación.

10.04.13 Norma europea de carácter voluntario adaptada por AENOR.

### 8.6 Estructuras de hormigón

EHE-08 Instrucción de Hormigón Estructural

22.08.08 Real Decreto 1247/2008 de 18 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

# Memoria de instalaciones

El diseño de las instalaciones no corresponde a la adecuación de estas al proyecto, sino que desde el primer momento, junto con la estructura y la construcción formó una unidad inseparable.

## 1 Fontanería

La acometida de agua fría estará situada en la vía pública, en la calle San Andrés. La acometida y las conducciones generales serán de polietileno disponiéndose manguitos de dilatación cada 6 metros. Esta tubería contará con filtro, contador general colocado de 50mm, grifo de comprobación y válvula antirretorno. Dicho contador estará situado en una arqueta, junto a la puerta de acceso al edificio, estará protegido por una tapa cubierta por el pavimento exterior con cerradura homologada por la compañía responsable del suministro y estará provisto de conexión para la lectura a distancia del mismo.

Se entiende que ninguno de los usos previsibles dentro del edificio pueden requerir agua caliente sanitaria, si esto fuese así se instalaría un pequeño termo eléctrico en el espacio donde se ubica el equipo de bombeo para extinción de incendios y el trazado de la instalación sería paralelo al de agua fría según lo establecido en el CTE DB HS.

Todas las conducciones interiores serán de polipropileno, salvo derivaciones a aparatos que serán de acero inoxidable. Las derivaciones y acometidas a aparatos y grifos se colocarán con instalación oculta, discurriendo por el falso techo, salvo su último tramo descendente, que será visto, según indicación de los planos y de la Dirección facultativa, disponiéndose estrictamente alineados y repartidos. A la entrada de cada local húmedo se dispondrá de un cuadro de llaves, una por cada aparato del local y otra general, de fácil acceso.

## 2 Sanemiento

Se pretende la evacuación de aguas usadas de la forma más rápida y eficaz posible, garantizando la salubridad del edificio y el correcto funcionamiento del mismo.

Esta instalación será separativa, es decir, se recogerán de forma independiente las aguas pluviales y las aguas fecales, respondiendo a la red de saneamiento existente en A Coruña.

Las canalizaciones de residuales discurrirán por falso techo hasta los patinillos donde se situarán las bajantes que llevarán las aguas hasta un colector con registro en su entronque, colgado de planta baja. Debido a la disposición de los elementos sanitarios, se instalarán válvulas de aireación de la red en una cámara ventilada tras el muro de hormigón que da a la calle San Andrés. Los aparatos situados en planta baja evitarán subpresiones mediante la instalación de una red de ventilación con válvulas situadas en el cuarto del transformador.

Las aguas pluviales se recogerán en cubierta por canalones que llevarán las aguas a las bajantes de pluviales. Éstas conducirán el agua hasta un colector colgado por falso techo que desembocará por gravedad en un pozo de acometida en la red general.

Todos los colectores, conducciones y derivaciones de las redes de residuales y pluviales serán de tubería insonorizada de polipropileno de triple capa, salvo indicación expresa en los planos. Se colocarán juntas de dilatación cada 5 metros en las conducciones generales. La pendiente de las derivaciones y de los colectores será del 2% salvo indicación expresa en los planos. En los tramos suspendidos se colocarán abrazaderas cada 1.50 metros como máximo y estarán separadas del forjado un mínimo de 5 cm. La unión entre la ventilación y los tubos de saneamiento deberá garantizar la correcta evacuación de éstos sin invadir el tubo de ventilación.

Para evacuar las aguas recogidas por debajo de la red general, será necesaria la instalación de un equipo de bombeo [Bomba

sumergible tipo Altamira serie KOR07 – R50 – 16 o similar]. Éste equipo se encargará de elevar a cota de red general no solo las aguas residuales, sino también las aguas de drenaje que se recojan por debajo de la cota 0, ya que no se considera oportuno doblar e equipo de bombeo por ellas.

Todas las líneas y acometidas a aparatos sanitarios se colocarán con instalación oculta, siguiendo las indicaciones de la Dirección facultativa y estarán estrictamente alineados y repartidos. El paso de las conducciones de saneamiento a través de los diferentes elementos constructivos se realizará mediante manguitos pasamuros.

### 3 Climatización

Mantener las condiciones higrotérmicas adecuadas en un edificio con un alto grado de transparencia entraña algunas dificultades. En primer lugar, la radiación solar que durante los meses de verano atraviesa las grandes superficies acristaladas conlleva un aporte de energía excesivo si no se toman las medidas oportunas. En segundo lugar, puede darse el caso de que en determinados momentos del año un espacio situado en la parte alta del edificio pueda demandar refrigeración mientras que, al mismo tiempo, uno en la parte baja pueda requerir calefacción; o que un espacio con alta ocupación en invierno pueda llegar a necesitar refrigeración.

El primer problema se soluciona gracias a la disposición de una doble piel de vidrio. En su interior, un sistema formado por venecianas motorizadas Louverdrapé Maximatic, con lama en Z de 73mm de ancho. Con el fin de crear una corriente de aire que favorezca la disipación del calor producido por la radiación solar incidente sobre los estores, se motoriza la apertura de determinados paños acristalados de la piel exterior; estos incorporan un mecanismo de apertura en paralelo tipo Lacker-Cabrio motorizado, que convierte la doble piel de vidrio en una fachada ventilada.

El segundo problema exige un sistema de climatización cuyos equipos permitan proveer simultáneamente de calefacción y refrigeración a espacios distintos al mismo tiempo cuando sea necesario. Esto es posible gracias a la instalación de un sistema de volumen de refrigerante variable -o VRV- combinado con una unidad de tratamiento de aire -o UTA.

El sistema VRV cuenta con una bomba de calor reversible situada en la cubierta del edificio que distribuye refrigerante en estado líquido o gaseoso a alta presión mediante una caja de control a una serie de unidades interiores ubicadas en cada espacio. Estas unidades interiores enfrían o calientan el aire filtrado que reciben de la UTA y lo impulsan en el local a través de difusores lineales. La posición de los difusores, de nuevo, refuerza la estructura generadora de la geometría del proyecto apoyándose sobre la modulación de 500mm existente. Así, se disponen en líneas a la altura de las caras inferiores de las vigas y las luminarias en los laboratorios, y enrasados con los techos técnicos en el resto de los espacios. La separación entre las distintas líneas varía en cada espacio en función de los usos previsto, pero siempre a una distancia que permita distribuir el aire de impulsión por toda la zona sin que se produzcan corrientes perjudiciales.

La bomba de calor que se ha elegido en función de las cargas térmicas calculadas pertenece a la gama Multi City de Mitsubishi, en concreto el modelo PURY-EP650YSLM-A, con una capacidad nominal de refrigeración de 73kW y de 81.5kW de calefacción. Las unidades interiores seleccionadas son modelos de baja silueta Mitsubishi PEFY VMS-1. Sus capacidades de refrigeración y calefacción se eligen en función de las demandas energéticas que resultan del cálculo de cargas térmicas para cada espacio. Los difusores lineales elegidos son TROX VSD15-2, con un diámetro de entrada de 98mm.

La UTA empleada en el cálculo ha sido el modelo 39SQ de Carrier, equipada con un intercambiador rotativo de velocidad variable con una eficiencia térmica del 85%.

### 4 Electricidad y sistemas de comunicación

La instalación de electricidad contará con un sistema de alimentación ininterrumpida [SAI], que se encargará de los ordenadores y maquinarias afines en el susodicho caso de cortocircuito. Estos equipos se encuentran ubicados en un armario de instalaciones de la Planta -1 que cuenta con todos los elementos necesarios para su debido funcionamiento: ventilación mecánica, protección contra incendio [EI90], aislamiento acústico...

La acometida se realizará a la red existente trifásica a través del ramal de acometida. La caja general de protección, así como el contador, se colocan escamoteados en el muro junto al acceso en la calle San Andrés. El cuadro general de distribución estará ubicado en el armario de instalaciones de la planta sótano, y de él partirán los distintos ramales que van a los cuadros de planta e instalaciones, tal y como se indica en el esquema unifilar.

Todos los pasos de cables y cajas de instalación se colocan con instalación oculta a través de falsos techos y por suelos, siguiendo siempre las indicaciones de la Dirección facultativa.

La iluminación artificial, por su parte, no pretende emular a la solar, sino que se emplea de tal manera que al igual que el resto de sistemas de instalaciones refuerce la estructura generadora de la geometría del edificio. La pauta de 3000mm en la que se apoyan los pilares se subdivide en módulos de 500mm sobre los que se ordena el entramado de infraestructuras: a la vista y de fácil acceso en el interior de los talleres, oculto tras un techo técnico en los espacios que los separan. Sobre estas referencias se disponen luminarias LED conectadas en configuración lineal. En función de la separación entre las distintas líneas de luz: 1000mm, 1500mm, 2000mm, etc. se obtiene la iluminancia adecuada para cada espacio.

Se ha tenido especial cuidado en la elección de las luminarias, de tal modo que sean alineables, permitan reponer la lámpara con facilidad y puedan incorporar difusores para controlar el deslumbramiento.

Los interruptores de encendido están zonificados, permitiendo que se pueda encender solamente las zonas precisas. En los aseos y algunas zonas [escalera de evacuación de incendios] éstos funcionan con sensores de movimiento que encienden la luz cuando alguien está presente.

### Hipótesis de cálculo

Se ha empleado el software de diseño y cálculo de iluminación DIALux.

En los análisis realizados se han considerado luminarias Philips Celino TPS680 con tubo LED de 21W y cierre óptico de microprismas de policarbonato.

Los resultados obtenidos se ajustan a la directrices marcadas por la norma UNE-EN 12464-1, apartado 5.3 *Requisitos de alumbrado para áreas interiores, tareas y actividades*, en concreto la tabla 5.36 *Establecimientos educativos – Edificios educativos*.

En el cálculo de la iluminancia mantenida no se ha tenido en cuenta una franja de 50cm desde los paramentos para no incrementar innecesariamente la potencia de la instalación. Se entiende que carece de sentido garantizar la iluminancia requerida en los bordes del espacio.

Frente al empleo de pocas lámparas de gran potencia se dispone un mayor número de lámparas de baja potencia que combinado con el uso de difusores permite garantizar una iluminancia mantenida superior a 500 lux obteniendo valores de UGR (índice de deslumbramiento unificado) por debajo de 19 en un plano de trabajo situado a 80cm del suelo.

Asimismo se alcanzan uniformidades de iluminancia mínima superiores a 0.60.

En lo tocante al cumplimiento de la Exigencia básica HE 3 del CTE: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación.

El sistema de telecomunicaciones contará con teléfono y datos, con tomas de teléfono en los puntos indicados en los planos, así como tomas a Internet y un router con conexión inalámbrica que de servicio al conjunto del edificio. Se dispone de armarios RITM en cada planta y un RITS en la planta sótano.

La conexión a tierra del edificio incluye desde el electrodo situado en contacto con el terreno hasta su conexión con las líneas principales de bajada a tierra de las instalaciones y masas metálicas y la conexión a tierra provisional para obras, desde el electrodo situado en contacto con el terreno hasta su conexión con las máquinas eléctricas y masas metálicas que tengan que ponerse a tierra.

## 5 Protección contra incendios

Para garantizar una buena respuesta al fuego del edificio, además del diseño de evacuación y la resistencia de los materiales, se necesitan unas determinadas instalaciones contra incendios, tanto manuales como automáticas. Dichas instalaciones se diseñan basándose en sus correspondientes normativas

El agua necesaria para las instalaciones de incendio se tomará de la red de agua fría, según planos. Las conducciones generales serán de polietileno disponiéndose manguitos de dilatación cada 6 metros.

Posteriormente el agua se conduce a 4 depósitos modulares de 3000l cada uno de polietileno de alta densidad tras pasar por un dispositivo anticontaminación con cámara de vacío. A continuación, es el encargado de suministrar la presión necesaria en las diferentes plantas a los distintos dispositivos. Este grupo estará instalado en la planta -1, en su correspondiente local, y contará con ventilación propia y sumidero. El grupo de presión será tipo Ebara Aquafire afu-3M Eléctrica+Jockey o similar. De este equipo parten las conducciones a las bocas de incendio equipadas [BIE].

El sistema de detección de incendios permite detectar un incendio en el tiempo más corto posible y emitir las señales de alarma y de localización adecuadas para que puedan adoptarse las medidas apropiadas. Las alarmas de incendio, distribuidas por las diferentes plantas, transmitirán señales visuales además de las acústicas.

Se instalarán en cada planta una boca de incendio equipada [BIE] de tipo 25mm y caudal aproximado 6m<sup>3</sup>/h. Se trata de un equipo completo de extinción, se encuentran destinadas y dispuestas para distribuir el agente exterior [agua] en un área limitada [de ahí la necesidad de uno por planta, tal y como prescribe la normativa] Se disponen de manera fija a la pared y están conectadas a la red de abastecimiento de agua para extinción de incendios. Consta de un armario metálico resistente que aloja en su interior una devanadera metálica y giratoria, en la que se enrolla una manguera conectada a la red de suministro mediante una válvula de paso, junto a un manómetro que nos indica la presión disponible en la red. La manguera lleva conectada a su extremo opuesto una lanza, cuya misión es proyectar el chorro de agua y en su caso pulverizarlo, realizándose la conexión por medio de racores metálicos.

Se dispondrán en los recorridos de evacuación extintores de polvo ABC de eficacia 21A-113B alojados en armarios según lo indicado en los planos. También se disponen los mismos a la entrada de los locales de riesgo especial bajo, tal y como se especifica en el DB-SI Sección 4 capítulo 1. En los recintos con equipos eléctricos, se dispondrán extintores de anhídrido carbónico 89b, en el propio recinto.

# Memoria constructiva

A continuación se describen todas las capas de cubiertas, fachadas, forjados, sistemas de compartimentación y los acabados de los mismos. Cabe destacar en un capítulo aparte la luz, que en su aprovechamiento y regulación, tanto natural como artificial ha sido un aspecto de especial trascendencia en el proyecto

## 1 Sistema envolvente

### 1.1 Cubierta

Los parámetros básicos que se han tenido en cuenta a la hora de la elección del sistema han sido la zona climática, el grado de impermeabilidad y recogida de aguas pluviales, las condiciones de propagación exterior y de resistencia al fuego y las condiciones de aislamiento acústico determinados por los documentos básicos respectivamente: DB HS 1 de protección frente a la humedad, DB HS 5 de evacuación de aguas, DB HE 1 de limitación de la demanda energética y DB SI 2 de propagación y DB HR de condiciones acústicas en los edificios.

Cubierta transitable – de arriba abajo:

Micromortero (3 capas) de SikaDecor®-801 Nature. Si el soporte presenta irregularidades se debe aplicar una capa de regularización entre 2-8 mm con SikaDecor®-803 Nature. El sistema se debe sellar con Sikafloor®-304 W, capa de sellado mate bicomponente de PUR. Resistencia al deslizamiento Clase 2.

Solera de hormigón armado pulida e=40mm (armado ME 200x200 200x200 Ø5).

Impermeabilización DANOSA ESTERDAN PLUS 40GP ELAST+ESTERDAN 30P ELAST

Lana Mineral RockSOL E2 525 150kg/m<sup>3</sup> e=2x40mm

Formación de pendientes con hormigón ligero de resistencia a compresión 2,5 MPa, de densidad 500 kg/m<sup>3</sup>, confeccionado en obra con 1.100 litros de arcilla expandida, de granulometría entre 10 y 20 mm, densidad 275 kg/m<sup>3</sup> y 150 kg de cemento Portland con caliza.

Hormigón HA-25/B/15/I e=12cm Ø10c/15 como de armado de positivos en caso de incendio en toda la longitud de los forjados y Ø6c/20 como refuerzo de negativos con una longitud de un tercio del vano desde los ejes de las vigas.

Chapa colaborante de acero COFRASTRA40: 9'4357kg/m<sup>2</sup> luz=3m, anclada a vigas mediante conectores Ø16c/20 de 8cm.

Anclajes especiales COFRAFIX para colgar las instalaciones: ver memoria Luz para lámparas Phillips Celino, unidades interiores VRV Mitsubishi de perfil bajo y difusores de aire y rejillas lineales de extracción TROX.

Cubierta azotea-de arriba abajo:

Tramex de acero galvanizado espesor 200micras sobre plots

Impermeabilización DANOSA ESTERDAN PLUS 40GP ELAST+ESTERDAN 30P ELAST

Lana Mineral RockSOL E2 525 150kg/m<sup>3</sup> e=2x40mm

Chapa DECK Hacierco 5.207.35 D AB 0.75mm de espesor

Lana Mineral Rockwool PANEL 211.652 40kg/m<sup>2</sup> e=50mm

Chapa de acero inoxidable: e=0.8mm

Cerramiento acristalado de cubierta son dos capas de acristalamiento, una bajo vigas y otras sobre vigas, con veneciana motorizada en el medio, igual que fachada, la exterior incorpora canalones conformados con panel sándwich.

## 1.2 Fachadas

Los parámetros básicos que se han tenido en cuenta a la hora de la elección del sistema han sido la zona climática, el grado de impermeabilidad y recogida de aguas pluviales, las condiciones de propagación exterior y de resistencia al fuego y las condiciones de aislamiento acústico determinados por los documentos básicos respectivamente: DB HS 1 de protección frente a la humedad, DB HS 5 de evacuación de aguas, DB HE 1 de limitación de la demanda energética y DB SI 2 de propagación y DB HR de condiciones acústicas en los edificios.

### Muro equipado – de fuera a dentro

Módulo prefabricado de hormigón armado anclado a muro de hormigón armado.

Panel de lana de roca 50kg/m<sup>3</sup> e=5cm

Muro de hormigón armado HA-25/B/20/III e=25cm, armado vertical Ø8c/20, armado horizontal Ø8c25; con refuerzos de huecos 2Ø8 de longitud 120cm.

### Muro medianero de muro equipado – de fuera a dentro

Panel de poliestireno extrusionado 30kg/m<sup>3</sup> e=5cm

Muro de hormigón armado HA-25/B/20/III e=25cm, armado vertical Ø8c/20, armado horizontal Ø8c25; con refuerzos de huecos 2Ø8 de longitud 120cm.

Este muro requiere un especial cuidado en su ejecución. Durante su hormigonado se utilizarán los paneles de poliestireno extrusionado como encofrado perdido, con los anclajes plásticos hacia el interior. Se colocará el encofrado interior y se procederá al hormigonado por tongadas de altura máxima 1m, para evitar producir empujes sobre el muro medianero colindante.

### Fachada de aulas – de fuera a dentro

Perfilería de fachada Cortizo SG52. Subestructura portante de la carpintería: perfilería de acero inoxidable AISI316. Tornillería de acero inoxidable calidad 8.8. Incorpora sistema de apertura en paralelo tipo Lacker Cabrio (ver memoria luz para saber más)

Persiana veneciana motorizada con lama en zeta de 73 mm. Con guías 3.2kg/m<sup>2</sup>

Perfilería de fachada Cortizo SG52. Subestructura portante de la carpintería: perfilería de acero inoxidable AISI316. Tornillería de acero inoxidable calidad 8.8. Incorpora sistema de apertura en paralelo tipo Lacker Cabrio (ver memoria luz para saber más)

### Fachada de atrio – de fuera a dentro

Perfilería de fachada Cortizo SG52. Subestructura portante de la carpintería: perfilería de acero inoxidable AISI316. Tornillería de acero inoxidable calidad 8.8. Incorpora sistema de apertura en paralelo tipo Lacker Cabrio (ver memoria luz para saber más)

Persiana veneciana motorizada con lama en zeta de 73 mm. Con guías 3.2kg/m<sup>2</sup>

Perfilería de fachada Cortizo SG52. Subestructura portante de la carpintería: perfilería de acero inoxidable AISI316. Tornillería de acero inoxidable calidad 8.8. Incorpora sistema de apertura en paralelo tipo Lacker Cabrio (ver memoria luz para saber más)

### Fachada de laboratorios – de fuera a dentro

Placa de acero inoxidable e=5mm para formación de cámara ventilada.

Panel sandwich de chapa de acero galvanizado, espesor 200 micras con núcleo de lana de roca PFLAUM FO 16cm anclaje oculto bajo lengüeta a cantos de forjado mediante tirafondos de acero galvanizado .

Dynamobel M82 40kg/m<sup>2</sup> con doble tablero aglomerados de partículas de madera con revestimientos vinílicos en semirrígido.  
Perfilería de acero conformada en frío anclada superior e inferiormente.

Cerramiento de sótano – de fuera a dentro

Micropilotes, tuberías autoperforantes Ischebeck Titan o similares, de dimensiones 103/78, separados 200mm y 73/56 separados 150mm. Las bocas de perforación utilizadas serán de cruz de acero, para terrenos arenosos, de 175mm para los Titan 103/78 y de 130mm para los Titan 73/56. La perforación irá acompañada de la inyección de lechada de cemento por el interior de la tubería, con una relación agua cemento de 0.40 y a una presión de entre 20 y 60 bares.

Hormigón proyectado gunitado de 15 cm de espesor y fraguado rápido, con doble malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T

Cámara bufa de 10cm con drenaje mediante canaleta realizada "in situ" con mortero de cemento con aditivo hidrófugo, M-15, e impermeabilizada con revestimiento elástico a base de copolímeros, para la recogida del agua filtrada en los muros parcialmente estancos, con grado mínimo de impermeabilidad 1.

Panel sandwich de chapa de acero con núcleo de lana de roca PFLAUM FO e=10cm 26.9kg/m<sup>2</sup> anclado a forjados puntualmente mediante perfiles L de acero 80x80x8



### 1.3 Forjados

Los parámetros básicos que se han tenido en cuenta a la hora de determinarlos han sido la zona climática, la transmitancia térmica, el grado de impermeabilidad y drenaje del agua del terreno, determinados por los documentos básicos DB HS 1 de protección frente a la humedad y DB HE 1 de limitación de la demanda energética y DB HR de condiciones acústicas de los edificios.

#### Sótano –de abajo a arriba

Micromortero (3 capas) de SikaDecor®-801 Nature. Si el soporte presenta irregularidades se debe aplicar una capa de regularización entre 2-8 mm con SikaDecor®-803 Nature. El sistema se debe sellar con Sikafloor®-304 W, capa de sellado mate bicomponente de PUR. Resistencia al deslizamiento Clase 2.

Solera de hormigón armado 2500kg/m<sup>3</sup> e=40mm . En la solera se embeberán cajas de suelo cuadradas de profundidad reducida Simón CIMA 500, con tomas eléctricas de 16A

Encofrado perdido de módulos de polipropileno reciclado (Caviti), de 58x58x15 cm, dispuestos sobre tubos de PVC 125 mm de diámetro. Armado mediante malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T.

Losa de cimentación HA-25/B/32/IIIc e=50cm

Armado base de Ø12c/20 tanto en la cara superior como en la inferior y refuerzos de Ø12c/20 según planos donde se reciben cargas procedentes de las plantas superiores.

Capa de 10cm de hormigón de limpieza HL-150/B/20 con un contenido mínimo de cemento de 150kg/m<sup>3</sup> que prepare la superficie para el hormigonado de la losa y permita una correcta disposición de su armado.

#### Forjado de planta baja

Losas de granito gris abujardado colocadas a hueso 100cmx200cm e=6cm

Lana Mineral RockSOL E2 525 e=15mm<sup>2</sup> para aislamiento a ruido de impacto.

Hormigón HA-25/B/15/I 15cm de espesor. Ø10c/15 como de armado de positivos en caso de incendio en toda la longitud de los forjados y Ø6c/20 como refuerzo de negativos con una longitud de un tercio del vano desde los ejes de las vigas.

Chapa colaborante de acero COFRASTRA40: luz 3m, anclada a vigas mediante conectores Ø16c/20 de 8cm.

Colgadas de la chapa mediante anclajes especiales COFRAFIX discurrirán las instalaciones: ver memoria luz para lámparas Phillips Celino, unidades interiores VRV Mitsubishi de perfil bajo y difusores de aire y rejillas lineales de extracción TROX.

#### Forjado de muro equipado

Losas de hormigón armado HA-25/B/20/I espesor 20cm (ver dosificaciones), armado superior e inferior Ø10c/15 o 20 (ver memoria estructuras) (la elección de sobredimensionar el armado de cálculo hasta Ø10 responde a que las barras no sean deformadas al ser pisadas por los operarios durante su puesta en obra).

Losa de escalera de hormigón armado HA-25/P/15/I e=15cm armado Ø8c/20, con peldaño hormigonado, se emplearán hormigones plásticos a pesar de su mayor dificultad de vibrado (ver dosificación) para garantizar un mejor acabado. Barandilla de escalera de tubo de acero inoxidable Ø20mm anclado a muros laterales y a canto de losa inclinada mediante tubos de acero inoxidable l=6cm Ø8mm cada metro. Sobre la barandilla interior se montará una malla metálica de acero inoxidable XTN-BEC .

#### Forjado techo laboratorios –de arriba a abajo

Pavimento de chapa de acero inoxidable AISI 304 con acabado antideslizante Clase 1 a base de rayado e=0.8mm 7850kg/m<sup>3</sup> 6.28kg/m<sup>2</sup> anclado a solera mediante tirafondos avellanados de acero inoxidable que serán pulidos posteriormente para evitar resaltos.

Solera de hormigón armado HA-25/B/15/I 2500kg/m<sup>3</sup> e=40mm. En la solera se embeberán cajas de suelo cuadradas de profundidad

reducida Simón CIMA 500, con tomas eléctricas de 16A y datos. La caja quedará escamoteada mediante tapa forrada de chapa de acero inoxidable. (Armado para todas las soleras ME 200x200 Ø5).

Lana Mineral RockSOL E2 525 150kg/m<sup>3</sup> e=15mm para aislamiento a ruido de impacto.

Hormigón HA-25/B/15/I (12cm de espesor). Ø10c/15 como de armado de positivos en caso de incendio en toda la longitud de los forjados y Ø6c/20 como refuerzo de negativos con una longitud de un tercio del vano desde los ejes de las vigas.

Chapa colaborante de acero COFRASTRA40 luz 3m, anclada a vigas mediante conectores Ø16c/20 de 8cm.

Colgadas de la chapa mediante anclajes especiales COFRAFIX discurrirán las instalaciones: ver memoria luz para lámparas Phillips Celino, unidades interiores VRV Mitsubishi de perfil bajo y difusores de aire y rejillas lineales de extracción TROX.

#### Forjado suelo laboratorios – de arriba a abajo

Micromortero (3 capas) de SikaDecor®-801 Nature. Si el soporte presenta irregularidades se debe aplicar una capa de regularización entre 2-8 mm con SikaDecor®-803 Nature. El sistema se debe sellar con Sikafloor®-304 W, capa de sellado mate bicomponente de PUR. Resistencia al deslizamiento Clase 2.

Solera de hormigón armado HA-25/B/15/I 2500kg/m<sup>3</sup> e=40mm En la solera se embeberán cajas de suelo cuadradas de profundidad reducida Simón CIMA 500, con tomas eléctricas de 16A y datos. La caja quedará escamoteada mediante tapa forrada de chapa de acero inoxidable. Armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T

Lana Mineral RockSOL E2 525 150kg/m<sup>3</sup> e=15mm para aislamiento a ruido de impacto.

Hormigón HA-25/B/15/I (12cm de espesor) Ø10c/15 como de armado de positivos en caso de incendio en toda la longitud de los forjados y Ø6c/20 como refuerzo de negativos con una longitud de un tercio del vano desde los ejes de las vigas.

Chapa colaborante de acero COFRASTRA40: luz 3m, anclada a vigas mediante conectores Ø16c/20 de 8cm.

Techo técnico formado por lana Mineral Rockwool PANEL 211.652 40kg/m<sup>2</sup> e=50mm sobre Chapa de acero inoxidable microperforada: e=0.8mm sujeta mediante subestructura de acero. Sobre el techo técnico discurrirán las instalaciones: ver memoria luz para lámparas Phillips Celino, unidades interiores VRV Mitsubishi de perfil bajo y difusores de aire y rejillas lineales de extracción TROX.

## 2. Sistema de compartimentación

### 2.1 Paramentos Interiores

Fachadas interiores de los Laboratorios-de fuera a adentro

Panel de chapa de acero microperforado con núcleo de lana de roca, anclaje puntual a forjado mediante varilla oculta bajo lengüeta.

Panel de chapa de acero con núcleo de lana de roca, anclaje puntual a forjado mediante varilla oculta bajo lengüeta, anclado superior e inferiormente a forjados mediante L de acero

Dynamobel M82 con doble tablero aglomerados de partículas de madera con revestimientos vinílicos en semirrígido. Núcleo de lana de Roca 30/40 kg/m<sup>3</sup> de densidad y 50 mm de espesor. Reacción al fuego: MO (Incombustible).

Perfilería de acero conformada en frío anclada superior e inferiormente.

Rodapié de chapa de acero inoxidable plegada y pegada

### 2.2 Carpinterías interiores

Huecos interiores de los Laboratorios –de fuera a adentro

Miran de los laboratorios al atrio, tienen, de fuera a adentro, un acristalamiento exterior ligeramente reflectante anclado puntualmente en las esquinas mediante piezas torneadas de acero inoxidable, una cámara abierta que aloja la veneciana y una carpintería con vidrio doble para aislar acústicamente:

Acristalamiento exterior de junta abierta ligeramente reflectante templado e=5mm anclado puntualmente en las esquinas mediante piezas torneadas de acero inoxidable.

Cámara abierta de 10cm que aloja Veneciana motorizada con lama en zeta de 73 mm. con guías 3.2kg/m<sup>2</sup>

Doble acristalamiento 4+4/16/6 (de dentro a fuera, el interior laminado para evitar accidentes en caso de impacto, el exterior templado para evitar desprendimientos)

Marco de acero inoxidable para enrasar con pavimento de forjado superior y techo técnico de forjado inferior, anclado a cantos de forjado

Carpinterías de aluminio Cortizo COR 70. Enrasada con paneles de acabado interior.

### 2.3 Pasarelas

Pasarela de conexión entre laboratorios y muro equipado – de arriba abajo

Micromortero (3 capas) de SikaDecor®-801 Nature. Si el soporte presenta irregularidades se debe aplicar una capa de regularización entre 2-8 mm con SikaDecor®-803 Nature. El sistema se debe sellar con Sikafloor®-304 W, capa de sellado mate bicomponente de PUR. Resistencia al deslizamiento Clase 2.

Solera de hormigón armado 2500kg/m<sup>3</sup> e=40mm. En la solera se embeberán cajas de suelo cuadradas de profundidad reducida Simón CIMA 500, con tomas eléctricas de 16A y datos. La caja quedará escamoteada mediante tapa forrada de chapa de acero inoxidable. Armado con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T

Lana Mineral RockSOL E2 525 150kg/m<sup>3</sup> e=15mm para aislamiento a ruido de impacto

Hormigón Ø10c/15 como de armado de positivos en caso de incendio en toda la longitud de los forjados y Ø6c/20 como refuerzo de negativos con una longitud de un tercio del vano desde los ejes de las vigas (15cm de espesor de hormigón en PBaja, 12 en el resto)

Chapa colaborante de acero COFRASTRA40

Techo técnico formado por lana Mineral Rockwool PANEL 211.652 40kg/m<sup>2</sup> e=50mm 2kg/m<sup>2</sup> sobre Chapa de acero inoxidable microperforada: e=0.8mm 6.28kg/m<sup>2</sup> 50% sujeta mediante subestructura de acero. Sobre el techo técnico discurrirán las instalaciones: ver memoria luz para lámparas Phillips Celino, unidades interiores VRV Mitsubishi de perfil bajo y difusores de aire y rejillas lineales de extracción TROX.

## 2.4. Escaleras

Escaleras que atraviesan el atrio – de abajo a arriba

Chapa plegada de acero inoxidable e=5mm, soldada a vigas-barandilla formadas por chapa de acero inoxidable e=10mm reforzada según planos de estructura.

Lana Mineral RockSOL E2 525 150kg/m<sup>3</sup> e=15mm<sup>2</sup> para evitar vibraciones producidas por las acciones dinámicas a las que estará sometida la escalera.

Peldaño de acero inoxidable AISI 304 e=5mm, con bordes texturados para proporcionar resistencia al deslizamiento clase 2. Atornillada a esperas roscadas previstas en chapa inferior.

Escaleras de muro equipado-de abajo a arriba

Losa de escalera de hormigón armado HA-25/P/15/I e=15cm armado Ø8c/20, con peldaño hormigonado, se emplearán hormigones plásticos a pesar de su mayor dificultad de vibrado (ver dosificación) para garantizar un mejor acabado. Barandilla de escalera de tubo de acero inoxidable Ø20mm anclado a muros laterales y a canto de losa inclinada mediante tubos de acero inoxidable l=6cm Ø8mm cada metro. Sobre la barandilla interior se montará una malla metálica de acero inoxidable XTN-BEC .

## 3. Acabados

Ver planos de acabados para mayor definición de cada parte.

Rodapiés de chapa de acero inoxidable plegada y pegada

### 3.1 Dentro de los laboratorios:

Paramentos verticales acabados con Dynamobel M82 40kg/m<sup>2</sup> con doble tablero aglomerados de partículas de madera con revestimientos vinílicos en semirrígido. Perfilería de acero conformada anclada superior e inferiormente. Rodapié de chapa de acero inoxidable doblada y pegada.

Suelos de micromortero (3 capas) de SikaDecor®-801 Nature. Si el soporte presenta irregularidades se debe aplicar una capa de regularización entre 2-8 mm con SikaDecor®-803 Nature. El sistema se debe sellar con Sikafloor®-304 W, capa de sellado mate bicomponente de PUR. Resistencia al deslizamiento Clase 2.

Techo acabado con chapa colaborante de acero COFRASTRA40: 9,4357kg/m<sup>2</sup> luz 3m, anclada a vigas mediante conectores Ø16c/20 de 8cm.

### 3.2 Fuera de los laboratorios:

Techo técnico formado por lana Mineral Rockwool PANEL 211.652 40kg/m<sup>2</sup> e=50mm sobre Chapa de acero inoxidable microperforada: e=0.8mm, sujeta mediante subestructura de acero. Sobre el techo técnico discurrirán las instalaciones: ver memoria luz para lámparas Phillips Celino, unidades interiores VRV Mitsubishi de perfil bajo y difusores de aire y rejillas lineales de extracción TROX.

Pavimento de Chapa de acero inoxidable AISI 304 con acabado antideslizante Clase 1 a base de rayado e=0.8mm anclado a solera

mediante tirafondos avellanados de acero inoxidable que serán pulidos posteriormente para evitar resaltos.

### 3.3 Suelo de planta baja:

Losas de granito gris 100cmx200cm e=6cm

### 3.4 Sótano, cubierta transitable y pasarelas:

Suelos de micromortero (3 capas) de SikaDecor®-801 Nature. Si el soporte presenta irregularidades se debe aplicar una capa de regularización entre 2-8 mm con SikaDecor®-803 Nature. El sistema se debe sellar con Sikafloor®-304 W, capa de sellado mate bicomponente de PUR. Resistencia al deslizamiento Clase 2.

### 3.5 Barandillas

Barandillas sobre los laboratorios

Vidrio laminar 10+10.2 (dos butirales para resistir impactos).

Sujección de barandilla a forjado mediante perfil oculto Cortizo Clearview.

Barandillas de las pasarelas

Chapa de acero e=10cm con refuerzo a acciones horizontales mediante pasamanos 100x10, soldados y lacados en color negro. Se anclará mediante chapas de 10mm a pilares cada 3m e inferiormente a la viga T 100x100x10 sobre la que apoya la pasarela.

### 3.6 Puertas

Las puertas serán de acero inoxidable y núcleo de lana de roca con bisagras ocultas Ferroflex. EI2 (el 2 de EI2 es subíndice) 60 C5 (copiar notación de DBSI). Los mecanismos serán JNF de acero inoxidable: Barras antipánico JNF IN.20.957 y JNF IN.20.954.K4; bisagras JNF IN.05.063; bocallaves JNF IN.04.QY03SL; condenas de baño JNF IN.04.432 y manillas JNF IN.00.432, ambas de la serie SLIM. Los manillones serán JNF IN.07.207.D.

Las puertas cortafuegos de la escalera protegida serán de dos hojas de acero inoxidable calidad AISI 316, JANSEN Janisol 3+ EI 60, con rotura de puente térmico de 15mm y junquillos clipados sobre tornillos ocultos autorroscantes. El vidrio empleado será vidrio cortafuegos multicapa Contraflam, templado, de 25mm de espesor.

## 4 Sistema de acondicionamiento ambiental

Los materiales y los sistemas elegidos garantizan unas condiciones de higiene, salud y protección medioambiental de manera 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.

## 5 Sistema de servicios

En la actualidad existen todos los servicios urbanísticos por las calles San Andrés y Mantelería, si bien la adecuación de la propia parcela y la mejora de la calidad ambiental de la calle Mantelería, requieren de un proyecto de obras de urbanización.

## 6 Tratamientos ignífugos de elementos estructurales de acero vistos

Pintura intumescente promapaint SC-4, espesor a consultar con el fabricante para garantizar R90. Solo se aceptará el empleo de si se asegura mediante certificado el cumplimiento de la exigencia para los perfiles del proyecto.

## 7 Luz

El amplio abanico de soluciones aportadas por fabricantes de vidrio hace que la elección de un acristalamiento adecuado sea crucial a la hora de satisfacer las múltiples exigencias a las que está sometido: pérdidas o ganancias energéticas, aislamiento a ruido aéreo, resistencia a presión y succión de viento, resistencia a impactos, tanto procedentes del interior como del exterior... En el caso que nos ocupa, la importancia de esta decisión es mayor, ya que más del 70% de la superficie de fachada es acristalada. Bajo esta configuración, una elección inadecuada puede suponer grandes saltos térmicos a lo largo del mismo día en función de la posición del sol, incapacidad para regular el oscurecimiento de los distintos espacios independientemente y grandes transmisiones de calor hacia el interior o exterior por un elevado valor de transmitancia.

Se aboga por un acristalamiento formado por capas especializadas. Desde el exterior al interior nos encontramos sucesivamente con:

Acristalamiento sencillo de vidrio laminar 5+5.1 ligeramente mateado al ácido en su cara interior, con una lámina de polivinilo de butiral, doble en la planta baja para asegurar un grado de protección contra el vandalismo PA2, según norma UNE EN 356.

Se elige vidrio laminar por cuestiones de seguridad. Así se trata de evitar que se produzca desprendimiento por impacto (lanzamiento de objetos, granizo) que pueda poner en peligro la integridad de los viandantes.

Para el dimensionado del acristalamiento se ha tenido en cuenta el DB-SE-AE apartado 3.3 "Viento" en lo tocante a la determinación de los valores de presión y succión de viento considerados en el cálculo y los métodos de Stephen Timoshenko recogidos en "Teoría de placas y láminas" para las comprobaciones de resistencia y flecha de los acristalamientos. Además se ha considerado la norma francesa NF DTU 39 P4 de julio de 2012, concerniente a vidrios de dimensiones máximas de 6m x 3.21m en edificaciones menores de 100m de altura situados a una cota inferior a 2000m. La utilización de esta norma tiene como respaldo el ser la empleada por Saint Gobain Glass en la determinación de los espesores de sus acristalamientos.

Cámara de aire de 200mm de espesor que aloja:

Persianas venecianas Louverdrape Maximatic con lama en Z de 77mm

La motorización centralizada de los mismos permite la regulación de la luminosidad desde cada uno de los espacios de forma cómoda y también su control desde la oficina de recepción. Su posición en el cerramiento es determinante para mejorar las prestaciones de confort en el interior del edificio, al poder impedir la entrada de radiación solar infrarroja a voluntad de los usuarios.

Además, una cámara de aire de ancho superior a 100mm mejora sustancialmente el aislamiento acústico a bajas frecuencias (Higini Arau)

La capa interior consiste en un acristalamiento doble, 8/16/5+5.2 con tratamiento Planitherm XN en la cara 3 y cámara de 90% argón, para reducir los valores de transmitancia del conjunto hasta 0.9W/m<sup>2</sup>K. El vidrio interior irá ligeramente mateado al ácido en su cara exterior (hacia la cámara)

El más interior de los vidrios colocados es laminado para prevenir riesgos derivados de su rotura por un posible impacto desde el interior. Asimismo se cumple con la exigencia de DB-SUA-2 "Seguridad frente al riesgo de impacto o atrapamiento", que en su apartado 1.3 "Impacto con elementos frágiles, y bajo las directrices de la norma UNE-EN 12600:2003 alcanzando una clase 1B1 mediante el empleo de una cara interior de vidrio laminado 4+4 con un intercalario doble de PVB acústico desde la planta cuarta, sencillo en el resto con clase 2B2

Los valores de aislamiento acústicos obtenidos por Saint Gobain Glass, según los ensayos UNE EN ISO 140 y UNE EN ISO 717, son de 42dBa para un acristalamiento interior de 10/12/4+4.2a; podemos entender que al incluir un acristalamiento exterior 5+5.1 obtendremos valores todavía mayores, que cumplen holgadamente con las exigencias del DB-HR, que para valores de ruido día entre 65 y 70dB (tomados de Plaza de Pontevedra con Juan Flórez - 69.8dB - del lado de la seguridad) exigen aislamientos de fachada de 37dBa para estancias y 32 dBA para aulas.

Las barandillas de vidrio tendrán una altura de 1.1m y emplearán un sistema de anclaje tipo Cortizo Crystal View Plus o similar, anclado al canto del forjado de tal modo que se garantice su resistencia a una fuerza horizontal uniformemente distribuida de 3kN/m<sup>2</sup>, aplicada en la parte superior de la barandilla. La barandilla estará formada por un acristalamiento laminado SSG Stadip 10+10 con doble intercalario de PVB o similar. Se ensayará de acuerdo a lo establecido en UNE 85238:1991.

# Resumen del cumplimiento del CTE y otras normas específicas

## 1 RD 314/2005 CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN

1.1 DB SE Seguridad Estructural. Es de aplicación en el presente proyecto. Su justificación se adjunta en el apartado Cumplimiento de la Seguridad Estructural del presente Proyecto de Ejecución.

DB SE. Es de aplicación en el presente proyecto.

DB SE AE. Es de aplicación en el presente proyecto.

DB SE C. Es de aplicación en el presente proyecto.

DB SE A. Es de aplicación en el presente proyecto.

DB SE F. No es de aplicación en el presente proyecto.

DB SE M. No es de aplicación en el presente proyecto.

1.2 DB SI Seguridad en Caso de Incendios. Es de aplicación en el presente proyecto. Su justificación se adjunta en el apartado Cumplimiento de la Seguridad en Caso de Incendios del presente Proyecto de Ejecución.

1.3 DB SUA Seguridad de Utilización y Accesibilidad. Es de aplicación en el presente proyecto. Su justificación se adjunta en el apartado Cumplimiento de la Seguridad de Utilización y Accesibilidad del presente Proyecto de Ejecución.

1.4 DB HS Salubridad. Es de aplicación en el presente proyecto. Su justificación se adjunta en el apartado Cumplimiento de la Salubridad del presente Proyecto de Ejecución.

DB HS1. Es de aplicación en el presente proyecto.

DB HS2. No es de aplicación en el presente proyecto.

DB HS3. No es de aplicación en el presente proyecto.

DB HS4. Es de aplicación en el presente proyecto.

DB HS5. Es de aplicación en el presente proyecto.

1.5 DB HR Protección frente al Ruido. Es de aplicación en el presente proyecto. Su justificación se adjunta en el apartado Cumplimiento de la Protección frente al Ruido del presente Proyecto de Ejecución. Se tiene en cuenta también el NBE CA 88 de condiciones acústicas en los edificios.

1.6 DB HE Ahorro de Energía. Es de aplicación en el presente proyecto. Su justificación se adjunta en el apartado Cumplimiento de Ahorro de Energía del presente Proyecto de Ejecución.

DB HE0. Es de aplicación en el presente proyecto.

DB HE1. Es de aplicación en el presente proyecto.

DB HE2. Es de aplicación en el presente proyecto.

DB HE3. Es de aplicación en el presente proyecto.

DB HE4. No es de aplicación en el presente proyecto.

DB HE5. No es de aplicación en el presente proyecto.

## 2 OTRAS NORMATIVAS ESPECÍFICAS

2.1 Ley 10/20014 de 3 de diciembre con vigencia desde el 17 de marzo del 2015 [antigua ley 8/97] y D 35/2000 de Accesibilidad y Supresión de Barreras Arquitectónicas en Galicia.

Es de aplicación en el presente proyecto. Su justificación se adjunta en el apartado Cumplimiento del Decreto 35/2000 de desarrollo de la Ley 8/1997 de Accesibilidad y Supresión de Barreras en la Comunidad Autónoma de Galicia.

2.2 NCSR 02 Norma Sismorresistente.

Es de aplicación en el presente proyecto. Su justificación se adjunta en el apartado de cumplimiento de la Norma Sismorresistente [NCSR 02]

2.3 EHE y EFHE Instrucción del Hormigón Estructural.

Es de aplicación en el presente proyecto. Su justificación se adjunta en el apartado de cumplimiento de la Instrucción del Hormigón Estructural [EHE y EFHE]

2.4 RITE Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios

Es de aplicación en el presente proyecto. Su justificación se adjunta en el apartado correspondiente de la Memoria de Instalaciones del presente Proyecto de Ejecución.

2.5 RIPCI Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendio.

Es de aplicación en el presente proyecto. Su justificación se adjunta en el apartado correspondiente de la Memoria de Instalaciones del presente Proyecto de Ejecución.

2.6 REBT Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Es de aplicación en el presente proyecto. Su justificación se adjunta en el apartado correspondiente de la Memoria de Instalaciones del presente Proyecto de Ejecución.

2.7 RD Ley 1/98 de Telecomunicaciones en instalaciones comunes.

Es de aplicación en el presente proyecto. Su justificación se adjunta en el apartado correspondiente de la Memoria de Instalaciones del presente Proyecto de Ejecución.

2.8 D 232/93 de Control de Calidad de Galicia.

Es de aplicación en el presente proyecto. Su justificación se adjunta en el Anexo correspondiente del Proyecto de Ejecución.

2.9 RD 1627/97 de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.

Es de aplicación en el presente proyecto. Según lo dispuesto en el artículo 4, el presente proyecto se encuentra en los supuestos previsto en el apartado 1 del mismo artículo, por lo que se hace necesaria la redacción de un Estudio de Seguridad y Salud.

2.10 RD 486/1997 de Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los Lugares de Trabajo.



Es de aplicación en el presente proyecto. Su cumplimiento se realiza a través de los planos de diseño y arquitectura del presente Proyecto de Ejecución.

## Seguridad estructural [SE]

A continuación se desglosa el cumplimiento del artículo 10 [Exigencias básicas de seguridad estructural] de la parte 1 del Código Técnico de la Edificación [CTE] en la presente obra.

### 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.

#### 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 DB SE. BASES DE CÁLCULO

[extractos de texto sacados del DB SE]

### 1.1 Análisis estructural y dimensionado

La comprobación estructural de un edificio requiere:

- a) determinar las situaciones de dimensionado que resulten determinantes;
- b) establecer las acciones que deben tenerse en cuenta y los modelos adecuados para la estructura;
- c) realizar el análisis estructural, adoptando métodos de cálculo adecuados a cada problema;
- d) verificar que, para las situaciones de dimensionado correspondientes, no se sobrepasan los estados límite.

En las verificaciones se tendrán en cuenta los efectos del paso del tiempo [acciones químicas, físicas y biológicas; acciones variables repetidas] que pueden incidir en la capacidad portante o en la aptitud al servicio, en concordancia con el periodo de servicio. [50 años]

Las situaciones de dimensionado pueden ser:

- a) persistentes, que se refieren a las condiciones normales de uso;
- b) transitorias, que se refieren a unas condiciones aplicables durante un tiempo limitado [no se incluyen las acciones accidentales];
- c) extraordinarias, que se refieren a unas condiciones excepcionales en las que se puede encontrar, o a las que puede estar expuesto el edificio [acciones accidentales].

### 1.2 Estados límite

Se denominan estados límite aquellas situaciones para las que, de ser superadas, puede considerarse que el edificio no cumple alguna de los requisitos estructurales para las que ha sido concebido.

-Estados límite últimos [Resistencia y estabilidad]

Los estados límite últimos son los que, de ser superados, constituyen un riesgo para las personas, ya sea porque producen una puesta fuera de servicio del edificio o el colapso total o parcial del mismo

Pueden ser debidos a:

- a) pérdida del equilibrio del edificio, o de una parte estructuralmente independiente, considerado como un cuerpo rígido;
- b) fallo por deformación excesiva, transformación de la estructura o de parte de ella en un mecanismo, rotura de sus elementos estructurales [incluidos los apoyos y la cimentación] o de sus uniones, o inestabilidad de elementos estructurales incluyendo los originados por efectos dependientes del tiempo [corrosión, fatiga].

-Estados límite de servicio [Aptitud de servicio]

Los estados límite de servicio son los que, de ser superados, afectan al confort y al bienestar de los usuarios o de terceras personas, al correcto funcionamiento del edificio o a la apariencia de la construcción. Pueden ser reversibles e irreversibles.

### 1.3 Variables básicas

Clasificación de las acciones:

a) acciones permanentes [G]: Son aquellas que actúan en todo instante sobre el edificio con posición constante. Su magnitud puede ser constante [como el peso propio de los elementos constructivos o las acciones y empujes del terreno] o no [como las acciones reológicas o el pretensado], pero con variación despreciable o tendiendo monótonamente hasta un valor límite.

b) acciones variables [Q]: Son aquellas que pueden actuar o no sobre el edificio, como las debidas al uso o las acciones climáticas.

c) acciones accidentales [A]: Son aquellas cuya probabilidad de ocurrencia es pequeña pero de gran importancia, como sismo, incendio, impacto o explosión.

[Las acciones también se clasifican por su naturaleza, en directas o indirectas; su variación espacial, en fijas o libres; o la respuesta estructural, es estáticas o dinámicas]

Los valores característicos de las acciones se recogen en la justificación del cumplimiento del DB SE EA

La definición geométrica de la estructura está indicada en los planos del presente proyecto [E01-E08]

Los valores característicos de las propiedades de los materiales se detallan en la justificación del DB correspondiente o bien en la justificación de la EHE.

### 1.4 Modelos para el análisis estructural

Se realiza un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos matriciales de rigidez, formando las barras los elementos que definen la estructura: pilares vigas y brochales. 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 desplazamiento 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 supone un comportamiento lineal de los materiales, por tanto, un cálculo de primer orden.

### 1.5 Verificaciones

-Verificación de la estabilidad:  $E_d, dst \leq E_d, stb$

$E_d, dst$ : valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras.

$E_d, stb$ : 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.

#### 1.6 Aptitud de servicio

Verificación de la aptitud de servicio: Se considera un comportamiento adecuado, en relación con las deformaciones, las vibraciones o el deterioro, si se cumple, para las situaciones de dimensionado pertinentes, 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.

## 2 DB SE AE. ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN

[extractos de texto sacados del DB SE EA]

### 2.1 Acciones permanentes [G]

#### -Peso propio:

El peso propio a tener en cuenta es el de los elementos estructurales, los cerramientos y elementos separadores, la tabiquería, todo tipo de carpinterías, revestimientos [como pavimentos, guarnecidos, enlucidos, falsos techos], rellenos [como los de tierras] y equipo fijo.

El valor característico del peso propio de los elementos constructivos, se determinará, en general, como su valor medio obtenido a partir de las dimensiones nominales y de los pesos específicos medios. En el Anexo C se incluyen los pesos de materiales, productos y elementos constructivos típicos.

El peso de las fachadas y elementos de compartimentación pesados, tratados como acción local, se asignará como carga a aquellos elementos que inequívocamente vayan a soportarlos, teniendo en cuenta, en su caso, la posibilidad de reparto a elementos adyacentes y los efectos de arcos de descarga. En caso de continuidad con plantas inferiores, debe considerarse, del lado de la seguridad del elemento, que la totalidad de su peso gravita sobre sí mismo.

El valor característico del peso propio de los equipos e instalaciones fijas, tales como calderas colectivas, transformadores, aparatos de elevación, o torres de refrigeración, debe definirse de acuerdo con los valores aportados por los suministradores.

Lo vamos a dividir en:

a) Peso propio de a estructura: Corresponde principalmente a los elementos de hormigón armado, calculados a partir de su sección bruta y multiplicados por 25 [peso específico del hormigón armado] en pilares, muros y vigas. En losas macizas será el canto  $h$  [cm] por  $25 \text{ kN/m}^2$ .

b) Cargas muertas: Se estiman uniformemente repartidas en la planta. Son elementos tales como el pavimento y la tabiquería [aunque esta última puede considerarse una carga variable si su posición o presencia varía a lo largo del tiempo]

c) Peso propio de tabiques pesados y muros de cerramiento: Estos se consideran al margen de la sobrecarga de tabiquería. En el anexo C del este DB se incluyen los pesos de algunos materiales y productos.

-Pretensado:

La acción del pretensado se evaluará a partir de lo establecido en la Instrucción EHE.

-Acciones del terreno:

Las acciones derivadas del empuje del terreno, tanto las procedentes de su peso como de otras acciones que actúan sobre él, o las acciones debidas a sus desplazamientos y deformaciones, se evalúan y tratan según establece el DB-SE-C.

## 2.2 Acciones variables [Q]

-Sobrecarga de uso:

La sobrecarga de uso es el peso de todo lo que puede gravitar sobre el edificio por razón de su uso.

La sobrecarga de uso debida a equipos pesados, o a la acumulación de materiales en bibliotecas, almacenes o industrias, no está recogida en los valores contemplados en este Documento Básico, debiendo determinarse de acuerdo con los valores del suministrador o las exigencias de la propiedad.

Como valores característicos se adoptarán los de la Tabla 3.1

En las zonas de acceso y evacuación de los edificios de las zonas de categorías A y B, tales como portales, mesetas y escaleras, se incrementará el valor correspondiente a la zona servida en  $1 \text{ kN/m}^2$ .

Para su comprobación local, los balcones volados de toda clase de edificios se calcularán con la sobrecarga de uso correspondiente a la categoría de uso con la que se comunique, más una sobrecarga lineal actuando en sus bordes de  $2 \text{ kN/m}$ .

En porches, aceras y espacios de tránsito situados sobre un elemento portante o sobre un terreno que desarrolla empujes sobre otros elementos estructurales, se considerará una sobrecarga de uso de  $1 \text{ kN/m}^2$  si se trata de espacios privados y de  $3 \text{ kN/m}^2$  si son de acceso público.

-Acciones sobre barandillas y elementos divisorios:

La estructura propia de las barandillas, petos, antepechos o quitamiedos de terrazas, miradores, balcones o escaleras deben resistir una fuerza horizontal, uniformemente distribuida, y cuyo valor característico se obtendrá de la Tabla 3.3 del presente DB. La fuerza se considerará aplicada a  $1,2 \text{ m}$  o sobre el borde superior del elemento, si éste está situado a menos altura.

Los elementos divisorios, tales como tabiques, deben soportar una fuerza horizontal mitad a la definida en la tabla 3.3, según el uso a cada lado del mismo.

**-Viento:**

La distribución y el valor de las presiones que ejerce el viento sobre un edificio y las fuerzas resultantes dependen de la forma y de las dimensiones de la construcción, de las características y de la permeabilidad de su superficie, así como de la dirección, de la intensidad y del racheo del viento.

En general, los edificios ordinarios no son sensibles a los efectos dinámicos del viento. Este Documento Básico no cubre las construcciones de esbeltez superior a 6, en las que sí deben tenerse en cuenta dichos efectos.

La acción de viento, en general una fuerza perpendicular a la superficie de cada punto expuesto, o presión estática,  $q_e$  puede expresarse como:  $q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$

- $q_b$  es la presión dinámica del viento

- $c_e$  es el coeficiente de exposición

- $c_p$  es el coeficiente eólico o de presión

Consultando el anexo D del presente DB se obtiene que A Coruña, ciudad donde se ubica el presente proyecto, esta en la zona C y por lo tanto tendrá una presión dinámica  $q_d = 0.52 \text{ kN/m}^2$  y una velocidad básica del viento de 29m/s. Para la densidad del aire se adopta el valor de 1.25kg/m<sup>3</sup>.

También se obtiene el grado de aspereza del entorno; en este caso IV zona urbana en general, industrial o forestal; con sus coeficientes asociados;  $k=0.24$ ,  $L=0.3\text{m}$ ,  $z=5\text{m}$ . El coeficiente de exposición [ $c_e$ ] se obtendrá por la Tabla 3.4 del presente DB.

Los coeficientes de presión exterior e interior también se obtienen en este anexo D.

**-Acciones térmicas:**

La disposición de juntas de dilatación puede contribuir a disminuir los efectos de las variaciones de la temperatura. En edificios habituales con elementos estructurales de hormigón o acero, pueden no considerarse las acciones térmicas cuando se dispongan juntas de dilatación de forma que no existan elementos continuos de más de 40 m de longitud.

**-Nieve:**

La distribución y la intensidad de la carga de nieve sobre un edificio, o en particular sobre una cubierta, depende del clima del lugar, del tipo de precipitación, del relieve del entorno, de la forma del edificio o de la cubierta, de los efectos del viento, y de los intercambios térmicos en los paramentos exteriores.

En cubiertas planas de edificios de pisos situados en localidades de altitud inferior a 1.000 m, es suficiente considerar una carga de nieve de 1,0 kN/m<sup>2</sup>.

**2.3 Acciones accidentales [A]****-Sismo**

Las acciones sísmicas están reguladas en la NSCE, Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación.

**-Incendio**

Las acciones debidas a la agresión térmica del incendio están definidas en el DB-SI

En las zonas de tránsito de vehículos destinados a los servicios de protección contra incendios, se considerará una acción de 20 kN/m<sup>2</sup> dispuestos en una superficie de 3 m de ancho por 8 m de largo, en cualquiera de las posiciones de una banda de 5 m de ancho, y las zonas de maniobra, por donde se prevea y se señalice el paso de este tipo de vehículos.

Para la comprobación local de las zonas citadas, se supondrá, de forma independiente y no simultánea con la anterior, la actuación de una carga de 100 kN, actuando sobre una superficie circular de 20 cm de diámetro sobre el pavimento terminado, en uno cualquiera de sus puntos.

La justificación del cumplimiento a riesgo de incendio se encuentra en el apartado de "Cumplimiento del CTE. Seguridad en caso de incendio [SI]" de estas memorias.

**-Impacto**

Las acciones sobre un edificio causadas por un impacto dependen de la masa, de la geometría y de la velocidad del cuerpo impactante, así como de la capacidad de deformación y de amortiguamiento tanto del cuerpo como del elemento contra el que impacta.

Este Documento Básico considera sólo las acciones debidas a impactos accidentales, quedando excluidos los premeditados, tales como la del impacto de un vehículo o la caída del contrapeso de un aparato elevador.

**2.4 Otras acciones accidentales:**

En los edificios con usos tales como fábricas químicas, laboratorios o almacenes de materiales explosivos, se hará constar en el proyecto las acciones accidentales específicas consideradas, con indicación de su valor característico y su modelo.

**2.5 Cargas gravitatorias por niveles del Fab Lab**

Conforme a lo establecido en el DB DE EA en la Tabla 3.1 y al Anexo A1 y A2 de la EHE, las acciones gravitatorias, así como las sobrecargas de uso, solados y tabiquería que se han considerado para el cálculo de la estructura del presente proyectos son:

Niveles	Sobrecarga de uso	Solado/recrecidos/tabiquería*	Peso propio del forjado	Carga total
Planta -1	4.00 kN/m <sup>2</sup>	1.00 kN/m <sup>2</sup>	12.50 kN/m <sup>2</sup>	17.50 kN/m <sup>2</sup>
Planta 0	5.00 kN/m <sup>2</sup>	1.50 kN/m <sup>2</sup>	3.50 kN/m <sup>2</sup>	14.00 kN/m <sup>2</sup>
Planta 1	4.00 kN/m <sup>2</sup>	1.25 kN/m <sup>2</sup>	3.75 kN/m <sup>2</sup>	9.00 kN/m <sup>2</sup>
Planta 2	4.00 kN/m <sup>2</sup>	1.25 kN/m <sup>2</sup>	3.75 kN/m <sup>2</sup>	9.00 kN/m <sup>2</sup>
Planta 3	4.00 kN/m <sup>2</sup>	2.50 kN/m <sup>2</sup>	3.75 kN/m <sup>2</sup>	9.00 kN/m <sup>2</sup>
Planta 4	4.00 kN/m <sup>2</sup>	1.25 kN/m <sup>2</sup>	3.75 kN/m <sup>2</sup>	9.00 kN/m <sup>2</sup>



Planta 5	4.00 kN/m <sup>2</sup>	1.25 kN/m <sup>2</sup>	3.75 kN/m <sup>2</sup>	9.00 kN/m <sup>2</sup>
Planta cubierta 1	5.00 kN/m <sup>2</sup>	1.25 kN/m <sup>2</sup>	3.75 kN/m <sup>2</sup>	10 kN/m <sup>2</sup>
Planta cubierta	1.00 kN/m <sup>2</sup>	0.60 kN/m <sup>2</sup>	2.75 kN/m <sup>2</sup>	9.75 kN/m <sup>2</sup>

\*las cargas de tabiquería y cerramiento serán cargas lineales y puntuales dispuestas en los elementos que van a soportarlas.

### 3 DB SE C. CIMIENTOS

[Extractos de texto sacados del DB SE C]

#### 3.1 Bases de cálculo

Se tendrán en cuenta los efectos que, dependiendo del tiempo, pueden afectar a la capacidad portante o aptitud de servicio la cimentación comprobando su comportamiento frente a:

- a) acciones físicas o químicas que pueden conducir a procesos de deterioro;
- b) cargas variables repetidas que puedan conducir a mecanismos de fatiga del terreno;
- c) las verificaciones de los estados límites de la cimentación relacionados con los efectos que dependen del tiempo deben estar en concordancia con el periodo de servicio de la construcción.

#### -Método de los estados límite

Para el dimensionado de la cimentación se distinguirá entre:

- a) Estados límite últimos: asociados con el colapso total o parcial del terreno o con el fallo estructural de la cimentación. [Apartado 3.2.1 del DB SE]
- b) Estados límite de servicio: asociados con determinados requisitos impuestos a las deformaciones del terreno por razones estéticas y de servicio. [Apartado 3.2.2 del DB SE]

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.

#### -Variables básicas

La verificación de los estados límite se realiza mediante modelos en los que intervienen las denominadas variables básicas, que representan cantidades físicas que caracterizan las acciones sobre el edificio, acciones sobre el terreno, acciones generadas por el terreno sobre la cimentación, influencias ambientales, características del terreno y de los materiales de la cimentación, y los datos geométricos tanto del terreno como de la cimentación.

#### Acciones:

Se han considerado las acciones que actúan sobre el edificio soportado según el documento DB SE AE y las acciones geotécnicas que transmiten o generan a través del terreno en que se apoya según el documento DB SE en los apartados [4.3 – 4.4 – 4.5]

### 3.2 Estudio geotécnico

#### -Generalidades

El estudio geotécnico es el compendio de información cuantificada en cuanto a las características del terreno en relación con el tipo de edificio previsto y el entorno donde se ubica, que es necesaria para proceder al análisis y dimensionado de los cimientos de éste u otras obras.

Las características del terreno de apoyo se determinarán mediante una serie de actividades que en su conjunto se denomina reconocimiento del terreno y cuyos resultados quedarán reflejados en el estudio geotécnico.

La autoría del estudio geotécnico corresponderá al proyectista, a otro técnico competente o, en su caso, al Director de Obra y contará con el preceptivo visado colegial.

#### -Reconocimiento del terreno

Para la programación del reconocimiento del terreno se deben tener en cuenta todos los datos relevantes de la parcela, tanto los topográficos o urbanísticos y generales del edificio, como los datos previos de reconocimientos y estudios de la misma parcela o parcelas limítrofes si existen, y los generales de la zona realizados en la fase de planeamiento o urbanización.

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. Según el estudio geotécnico tenemos:

El área de estudio se halla en la zona Este de la ciudad de A Coruña. Concretamente la parcela posee una morfología rectangular, con una pendiente inferior al 1 %, por lo que se ha considerado un solar llano. En el momento de la realización de los trabajos de campo el solar se encontraba ocupado en la zona NW por un edificio previsto demoler y una estructura metálica de sujeción de los muros en medianera. Las edificaciones colindantes realizadas con cimentación superficial. El tipo de construcción que se considera es de importancia normal.

Se ha realizado un reconocimiento inicial del terreno donde se pretende ubicar esta edificación, encontrándose un primer nivel con rellenos antrópicos y arenas de playa mezclada con tierra vegetal y restos de materiales de construcción de compacidad suelta, y un segundo nivel de arenas de grano medio.

#### -Contenido del estudio geotécnico

El estudio geotécnico incluirá los antecedentes y datos recabados, los trabajos de reconocimiento efectuados, la distribución de unidades geotécnicas, los niveles freáticos, las características geotécnicas del terreno identificando en las unidades relevantes los valores característicos de los parámetros obtenidos y los coeficientes sismorresistentes, si fuere necesario.

Según los datos obtenidos del estudio geotécnico tenemos:

Nivel 1.	Rellenos antrópicos por antigua solera del edificio y arenas de playa mezcladas con tierra vegetal y restos de materiales de construcción de compacidad suelta. Espesor aproximado 1metro. Excavable mediante métodos mecánicos convencionales
Nivel 2a.	Depósito litoral, subnivel a. Arenas de grano medio asimilable a arenas de compacidad suelta. Espesor aproximado 1.5metros. Subnivel excavable mediante métodos convencionales. Vuelve a repetirse después del subnivel b.
Nivel 2b.	Depósito litoral, subnivel b. Depósito litoral de compacidad medianamente densa. Espesor aproximado 3.5metros.
Nivel 2c.	Depósito litoral subnivel c. Depósito litoral de compacidad muy densa. En el interior de este subnivel se obtienen los rechazos penetrométricos. Este es el nivel de terreno resistente a efectos de cálculo
Nivel freático.	Según los datos obtenidos el suelo no presenta agresividad al hormigón. Teniendo en cuenta la clase de exposición general y específica, el tipo de ambiente para elementos enterrados es IIa. En el caso de que, durante las labores de excavación y/o ejecución de la cimentación, se detecten surgencias de agua se deberá recoger una muestra para, una vez realizados los análisis pertinentes, confirmar el tipo de ambiente al que estarán expuestos los elementos enterrados.
Exposición ambiental según EHE. .	

La cota prevista de cimentación es -7.50m por lo que nos encontramos en el subnivel geotécnico IIc.

En el estudio geotécnico se nos dan los siguientes datos del terreno, los cuales se tienen en cuenta a la hora de diseñar y calcular la cimentación:

Tensión admisible considerada  $0.05\text{N/mm}^2$

Peso específico del terreno  $\gamma=16.50\text{kN/m}^3$

Ángulo de rozamiento interno del terreno  $30^\circ$

Coefficiente de Balasto  $K_{30}=1.50\text{ kp/cm}^3$

-Confirmación del estudio geotécnico antes de la ejecución

Una vez iniciada la obra e iniciadas las excavaciones, a la vista del terreno excavado y para la situación precisa de los elementos de la cimentación, el Director de Obra apreciará la validez y suficiencia de los datos aportados por el estudio geotécnico, adoptando en casos de discrepancia las medidas oportunas para la adecuación de la cimentación y del resto de la estructura a las características geotécnicas del terreno.

En el caso de que, durante las labores de excavación y/o ejecución de la cimentación, se detecten surgencias de agua se deberá recoger una muestra para, una vez realizados los análisis pertinentes, confirmar el tipo de ambiente al que estarán expuestos los elementos enterrados.

Se dispone que las labores de movimiento de tierras y trabajos de cimentación queden bajo la supervisión de personal técnico especialista en Geotecnia, que, a la vista de las características del terreno del solar, compruebe que éstas se ajustan a las descritas en el presente Informe e introduzca en su caso las modificaciones pertinentes

### 3.3 Cimentación

Descripción	Losa de cimentación de 50cm de hormigón armado sobre micropilotes
Material adoptado	Hormigón armado
Dimensiones y armado	Las dimensiones y armados se indican en los planos de estructura. Se han dispuesto armaduras que cumplen con las cuantías mínimas atendiendo al elemento estructural considerado.
Condiciones de ejecución (ver memoria estructural)	Una vez ejecutados todos los micropilotes se realizará una viga de atado en cabeza. Tras consolidar las pantallas con la viga de coronación se procederá a la excavación de la planta sótano. Cuando se haya alcanzado una profundidad de 1.5m se apuntalarán provisionalmente las pantallas. Se continuará la excavación hasta haber alcanzado una profundidad de 4.5m y si durante la misma se detectase la presencia de agua sería necesaria la paralización de los trabajos y la instalación de un sistema de agotamiento tipo wellpoint. Anclada a la pantalla se ejecuta una losa de cimentación de hormigón armado de 50cm de espesor, en el fondo de la excavación se extenderá una capa de 10cm de hormigón de limpieza.

### 3.4 Sistema de contenciones

Descripción	Muro pantalla de micropilotes en todo el perímetro de la parcela.
Material adoptado	Hormigón armado
Dimensiones y armado	Las dimensiones y armados se indican en los planos de estructura. Se han dispuesto armaduras que cumplen con las cuantías mínimas atendiendo al elemento estructural considerado.
Condiciones de ejecución (Ver memoria estructural)	Cuando se haya completado la ejecución del forjado de planta baja se procederá a retirar los apuntalamientos que aseguraban las pantallas. Se especifican las fases de excavación en el correspondiente plano de estructura.

## 4 DB SE A. ACERO

### 4.1 Verificación

La verificación de los elementos estructurales de acero se ha realizado mediante el programa informático Cypecad Ingenieros, debido a que predomina el hormigón en la estructura, siendo los pilares y algunas vigas puntuales los únicos elementos metálicos.

Se han seguido los criterios indicados en el Código Técnico para realizar la verificación de la estructura en base a los siguientes

estados límites:

- a) Estado límite último: se comprueba los estados relacionados con fallos estructurales como son la estabilidad y la resistencia.
- b) Estado límite de servicio: se comprueba los estados relacionados con el comportamiento estructural de servicio.

#### 4.2 Modelado y análisis

El análisis de la estructura se ha basado en un modelo que proporciona una previsión suficientemente precisa del comportamiento de la misma. Las condiciones de apoyo se consideran en los cálculos corresponden con las disposiciones constructivas previstas.

Las cajas que contendrán los laboratorios estarán formadas por barras de acero conformadas en frío de sección tubular hueca cuadrada o rectangular según lo indicado en los planos. Sus paramentos verticales se refuerzan con estructuras para soportar los acristalamientos de los huecos que se les practican y las partes opacas se triangulan para rigidizar el conjunto. Las uniones entre perfiles tubulares, que se han considerado rígidas en el cálculo, se harán mediante soldadura a tope en T de cordón continuo con penetración total en todo el perímetro de contacto entre las dos barras.

En el cálculo y dimensionado de las vigas de acero se ha podido tener en cuenta la contribución del hormigón de las losas mixtas en la resistencia a flexión al disponer conectores  $\emptyset 16c/20$  de 8cm de altura que resistirán los esfuerzos rasantes entre ambos elementos. Para ello se ha considerado un ala de hormigón de 6cm de canto y ancho eficaz de 1m separada 4cm de la cara superior de la viga. El alma de las vigas se perfora en varios puntos, según lo indicado en la documentación gráfica para permitir el paso de los conductos de climatización. Para realizar las comprobaciones derivadas de dichas perforaciones se han empleado modelos de cálculo de elementos finitos. La unión de las vigas con los pilares es articulada, mediante la soldadura de los dos tercios centrales de su alma, para impedir la transmisión de momentos flectores importantes a los mismos con el fin de minimizar su presencia en fachada y conseguir así la máxima ligereza posible.

Las cajas se apoyarán en dos entramados paralelos formados por pilares de acero de sección HEB dispuestos cada 3m unidos por vigas de acero conformadas en frío de sección tubular hueca rectangular. Las uniones entre pilares y vigas serán atornilladas según los detalles incluidos en la documentación gráfica. El ritmo de los pilares se ve interrumpido para crear un espacio exterior cubierto de acceso al edificio que además mejore la visibilidad de la embocadura de la calle Mantelería. Esta singularidad resulta en un vuelo que requiere refuerzos diagonales en las partes opacas de la fachada para poder trasladar las cargas superiores al siguiente pilar, que como consecuencia de esta sobrecarga necesitará una sección HE 180 M.

Ver memoria estructural para más detalle.

#### 4.3 Estados límite últimos

La verificación de la capacidad portante de la estructura de acero se ha comprobado para el estado límite último de estabilidad, tal y como se especifica anteriormente en el DB SE, en donde:

$$E_{d,dst} \leq E_{d,stab}$$

$E_{d,dst}$ : valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras.

$E_{d,stab}$ : valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras.

Y para el estado límite último de resistencia, en donde

$$E_d \leq R_d$$

$E_d$ : valor de cálculo del efecto de las acciones.

$R_d$ : valor de cálculo de la resistencia correspondiente.

Al evaluar  $E_d$  y  $R_d$ , se han tenido en cuenta los efectos de segundo orden de acuerdo con los criterios establecidos en el Documento Básico.

#### 4.4 Estados límite de servicio

Para los diferentes estados límite de servicio se ha verificado que:

$$E_{ser} \leq C_{lim}$$

$E_{ser}$ : efecto de las acciones de cálculo.

$C_{lim}$ : Valor límite para el mismo efecto.

#### 4.5 Geometría

En la dimensión de la geometría de los elementos estructurales se ha utilizado como valor de cálculo el valor nominal de proyecto

#### 4.6 Durabilidad

Se han considerado las estipulaciones del apartado 3 Durabilidad del DB SE A que se recogen en el presente proyecto en el apartado de Pliego de condiciones técnicas.

#### 4.7 Materiales

El tipo de acero utilizado en chapas y perfiles es: S275JR,  $f_y[N/mm^2]=275$ ,  $f_u[N/mm^2]=410$

#### 4.8 Análisis estructural

La comprobación ante cada estado límite se realiza en dos fases: determinación de los efectos de las acciones [esfuerzos y desplazamientos de la estructura] y comparación con la correspondiente limitación [resistencias, flechas y vibraciones admisibles respectivamente]

En el contexto del DB SE A a la primera fase se la denomina análisis y a la segunda dimensionado.

#### 4.9 Estados límite últimos

La comprobación frente a los estados límites últimos supone la comprobación ordenada frente a la resistencia de las secciones, de la barra y las uniones.

El valor del límite elástico utilizado será el correspondiente al material base según se indica en el apartado 3 del DB SE A Seguridad estructural estructuras de acero. No se considera el efecto de endurecimiento derivado del conformado en frío o de cualquier otra operación.

Se han seguido los criterios indicados en el apartado 6. Estados límite últimos del DB SE A para realizar la comprobación de la estructura, en base a los siguientes criterios de análisis:

- a) Descomposición de la barra en secciones y cálculo en cada una de ellas de los valores de resistencia: Resistencia de las secciones a tracción, a corte, a compresión, a flexión e interacción de esfuerzos [Flexión compuesta sin cortante, flexión y cortante, flexión axil y cortante]
- b) Comprobación de las barras de forma individual según esté sometida a: Tracción, compresión, flexión e interacción de esfuerzos [elementos flectados y traccionados, elementos comprimidos y flectados]

#### 4.10 Estados límite de servicio

Para las diferentes situaciones de dimensionado se ha comprobado que el comportamiento de la estructura en cuanto a deformaciones, vibraciones y otros estados límite, está dentro de los límites establecidos en el apartado 7.1.3 Valores límites del DB SE A.

## Seguridad en caso de incendio [SI]

A continuación se desglosa el cumplimiento del artículo 11 [Exigencias básicas de seguridad en caso de incendio] de la parte 1 del Código Técnico de la Edificación [CTE] en la presente obra.

### Artículo 11. Exigencias básicas de seguridad en caso de incendio [SI]

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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



## 1 Tipo de proyecto y ámbito de aplicación del documento básico

Definición del tipo de proyecto de que se trata, así como el tipo de obras previstas y el alcance de las mismas.

Tipo de proyecto	Tipo de obra prevista	Alcance de la obra	Cambio de uso
Básico y de ejecución	Obra nueva	-	-

### 1.1 Criterios generales de aplicación

Extractos del texto del DB SI III [Criterios generales de aplicación] que se tienen en cuenta a la hora de aplicar el mismo al presente proyecto de ejecución.

2 Los edificios, establecimientos o zonas cuyo uso previsto no se encuentre entre los definidos en el Anejo SI A de este DB deberán cumplir, salvo indicación en otro sentido, las condiciones particulares del uso al que mejor puedan asimilarse.

Asimilación a más de un uso de los contemplados en el DB SI

Cuando los diferentes aspectos de riesgo de una determinada actividad sean asimilables a diferentes usos de los contemplados en el DB SI [los definidos en el Anejo A], es posible aplicar en cada aspecto las condiciones reglamentarias del uso al cual dicho aspecto se puede asimilar, siempre que se justifique adecuadamente en base a un análisis de los riesgos específicos de la actividad en cuestión. El análisis de las particularidades de cada actividad y las decisiones acerca de cuál sea la asimilación o asimilaciones más adecuadas, corresponden al autor del proyecto. La decisión acerca de la validez de lo anterior corresponde a la autoridad de control edificatorio.

En el caso del presente proyecto se decide asimilar el uso del Fab lab al docente, al tratarse de un espacio de predominio de espacios para la enseñanza y el aprendizaje.

Uso Docente

Edificio, establecimiento o zona destinada a docencia, en cualquiera de sus niveles: escuelas infantiles, centros de enseñanza primaria, secundaria, universitaria o formación profesional. No obstante, los establecimientos docentes que no tengan la característica propia de este uso (básicamente, el predominio de actividades en aulas de elevada densidad de ocupación) deben asimilarse a otros usos.

## 2 SECCIÓN SI1. Propagación interior

### 2.1 Compartimentación en sectores de incendios

Los edificios y establecimientos estarán compartimentados en sectores de incendios en las condiciones que se establecen en la tabla 1.1 de esta Sección, mediante elementos cuya resistencia al fuego satisfaga las condiciones que se establecen en la tabla 1.2 de esta Sección.

Uso Docente: Si el edificio tiene más de una planta, la superficie construida de cada sector de incendio no debe exceder de 4.000 m<sup>2</sup>. Cuando tenga una única planta, no es preciso que esté compartimentada en sectores de incendio.

Toda zona cuyo uso previsto sea diferente y subsidiario del principal del edificio o del establecimiento en el que esté integrada debe constituir un sector de incendio diferente cuando supere los límites que establece la tabla 1.1.

Sector	Superficie construida [m <sup>2</sup> ]	
	Norma	Proyecto
Sector único	4000.00 m <sup>2</sup>	2601.49 m <sup>2</sup>

Uso previsto	Resistencia al fuego del elemento compartimentador	
	Norma	Proyecto
Docente	EI90	EI90

### 2.2 Ascensores

<p>Artículo 1 punto 4</p> <p>Las escaleras y los ascensores que comuniquen sectores de incendio diferentes o bien zonas de riesgo especial con el resto del edificio estarán compartimentados conforme a lo que se establece en el punto 3 anterior. Los ascensores dispondrán en cada acceso, o bien de puertas E 30 o bien de un vestíbulo de independencia con una puerta EI2 30-C5, excepto en zonas de riesgo especial o de uso Aparcamiento, en las que se debe disponer siempre el citado vestíbulo. Cuando, considerando dos sectores, el más bajo sea un sector de riesgo mínimo, o bien si no lo es se opte por disponer en él tanto una puerta EI2 30-C5 de acceso al vestíbulo de independencia del ascensor, como una puerta E 30 de acceso al ascensor, en el sector más alto no se precisa ninguna de dichas medidas.</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

En el caso del presente proyecto el ascensor no atraviesa distintos sectores de incendio, ni zonas de riesgo especial, por lo que no se necesitan ninguna de las medidas que cita este artículo.

### 2.3 Locales de riesgo especial

Los locales y zonas de riesgo especial se clasifican conforme a tres grados de riesgo [alto, medio y bajo] según los criterios que se establecen en la tabla 2.1 de esta Sección, cumpliendo las condiciones que se establecen en la tabla 2.2 de esta Sección.

A los efectos de este DB se excluyen los equipos situados en las cubiertas de los edificios, aunque estén protegidos mediante elementos de cobertura.

Local o zona	Superficie construida [m <sup>2</sup> ]		Nivel de riesgo	Vestíbulo de independencia		Resistencia al fuego del elemento compartimentador [y sus puertas]	
	Norma	Proyecto		Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
Almacén residuos	-	9,47	Bajo	No	No	EI90 [EI <sub>2</sub> 45-C5]	EI90 [EI <sub>2</sub> 45-C5]
Almacén general	-	106,66	Medio	Sí	Sí	2 x EI2 30 -C5	2 x EI2 30 -C5
Instalaciones	-	14,88	Bajo	No	No	EI90 [EI <sub>2</sub> 45-C5]	EI90 [EI <sub>2</sub> 45-C5]
Maquinaria ascensor	-	3,61	Bajo	No	No	EI90 [EI <sub>2</sub> 45-C5]	EI90 [EI <sub>2</sub> 45-C5]
Centro de procesamiento de datos	-	18,38	Bajo	No	No	EI90 [EI <sub>2</sub> 45-C5]	EI90 [EI <sub>2</sub> 45-C5]
Cuadros generales	-	18,38	Bajo	No	No	EI90 [EI <sub>2</sub> 45-C5]	EI90 [EI <sub>2</sub> 45-C5]

En el caso de los locales de almacenaje existentes en el proyecto, ninguno posee la superficie o el volumen necesarios para ser considerados locales de riesgo especial, por lo que no es necesario cumplir las disposiciones que regulan dichos locales.

En el caso del centro de transformación este se encuentra soterrado y sin comunicación física con el edificio y se rige por las condiciones de sus reglamentos específicos, por lo que se acatará lo dispuesto por la compañía suministradora.

Los cuartos de grupos de presión de agua sanitaria, de abastecimiento de instalaciones de protección contra incendios o de instalaciones de climatización no tienen la consideración de locales de riesgo especial conforme al CTE DB SI. Cabe recordar, sin embargo, que los grupos de presión para instalaciones de PCI forman parte de dichas instalaciones y tanto estas como sus recintos se regulan por el RIPCI, por lo que deben cumplir dicho reglamento, así como las normas UNE a las que remite. Por lo tanto no se considera local de riesgo especial al recinto donde se encuentra el grupo de presión de incendios en el presente proyecto.

Condiciones de recintos no accesibles que contienen instalaciones.

Cuando una instalación esté situada dentro de un recinto o envolvente registrable pero a cuyo interior sea imposible que accedan las personas, este debe cumplir las mismas condiciones que si fuese un local accesible en función del riesgo especial que suponga la instalación conforme a SI 1-2, excepto las de evacuación, dado que en su interior no cabe considerar ningún origen de evacuación. Un recinto o envolvente de tales características no impide que el recinto habitable desde el cual la envolvente de la instalación sea registrable forme parte de un conjunto de recintos comunicados entre sí en los que, según se establece en la definición de "origen de evacuación", por tener una densidad global de ocupación que no excede de 1 persona/5 m<sup>2</sup> y una superficie total que no excede de 50 m<sup>2</sup>, puede considerarse que en su interior no hay ningún origen de evacuación.

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

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

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

a) Disponer un elemento que, en caso de incendio, obture automáticamente la sección de paso y garantice en dicho punto una resistencia al fuego al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, una compuerta cortafuegos automática  $EI t [i < \infty]$  siendo  $t$  el tiempo de resistencia al fuego requerida al elemento de compartimentación atravesado, o un dispositivo intumescente de obturación.

b) Elementos pasantes que aporten una resistencia al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, conductos de ventilación  $EI t [i < \infty]$  siendo  $t$  el tiempo de resistencia al fuego requerida al elemento de compartimentación atravesado.

En el caso del presente proyecto los conductos de ventilación que atraviesan locales de riesgo especial bajo, es decir, elementos de compartimentación de incendio con una resistencia EI90, tendrán una resistencia igual a estos elementos en toda la longitud de paso por el local de riesgo.

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

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

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

Situación del elemento	Revestimiento			
	De techos y paredes		De suelos	
	Norma	Proyecto [min]	Norma	Proyecto [min]
Zonas ocupables	C-s2,d0	B-s2,d0	E <sub>FL</sub>	B <sub>FL</sub> s2
Recintos de riesgo especial	B-s1,d0	B-s1,d0	B <sub>FL</sub> -s1	B <sub>FL</sub> -s1
Espacios ocultos no estancos	B-s3,d0	B-s3,d0	B <sub>FL</sub> -s2	B <sub>FL</sub> -s2

### 3 SECCIÓN SI2. Propagación exterior

#### 3.1 Medianerías y fachadas.

Los elementos verticales separadores de otro edificio deben tener al menos EI120, como es el caso del muro medianero que separa el presente proyecto de la edificación adyacente.

Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior horizontal del incendio a través de la fachada cuando se trate de edificios diferentes y colindantes, los puntos de la fachada del edificio considerado que no sean EI90 cumplirán el 50% de la distancia  $d$  hasta la bisectriz del ángulo formado por ambas fachadas.

Con el fin de limitar el riesgo de propagación vertical del incendio por fachada hacia una escalera protegida desde otras zonas, dicha fachada será EI90 en una franja de 1 metro de altura como mínimo, medida sobre el plano de la fachada.

La exigencia de que una determinada zona de fachada sea resistente al fuego, puede cumplirse mediante un elemento acristalado fijo que garantice el valor EI necesario [el conjunto del elemento, no únicamente el vidrio] pero no mediante una ventana practicable, dado que cuando esté abierta no aporta la función resistente al fuego necesaria.

La clase de reacción al fuego de los materiales que ocupen más del 10% de la superficie del acabado exterior de las fachadas o de las superficies interiores de las cámaras ventiladas que dichas fachadas puedan tener, será Bs3,d2 hasta una altura de 3,5 m como mínimo en aquellas fachadas cuyo arranque inferior sea accesible al público desde la rasante exterior o desde una cubierta, y en toda la altura de la fachada cuando esta exceda de 18 m, con independencia de donde se encuentre su arranque.

#### 3.2 Cubiertas

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

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

## 4 SECCIÓN SI3. Evacuación de ocupantes

### 4.1 Cálculo de ocupación, número de salidas, longitud de recorridos de evacuación y dimensionado de los medios de evacuación

El cálculo de la anchura de las salidas de recinto, de planta o de edificio se realizará, según se establece en el apartado 4 de esta Sección, teniendo en cuenta la inutilización de una de las salidas, cuando haya más de una, bajo la hipótesis más desfavorable y la asignación de ocupantes a la salida más próxima.

Para el cálculo de la capacidad de evacuación de escaleras, cuando existan varias, no es necesario suponer inutilizada en su totalidad alguna de las escaleras protegidas existentes. En cambio, cuando existan varias escaleras no protegidas, debe considerarse inutilizada en su totalidad alguna de ellas, bajo la hipótesis más desfavorable.

Recintos planta -1	Uso previsto	Superficie útil [m <sup>2</sup> ]	Densidad ocupación [m <sup>2</sup> /pers.]	Ocupación [pers.]
-1.01	Almacén de residuos	9,47		
-1.02	Patinillo eléctrico	2,66		
-1.03	Patinillo clima-agua	3,49		
-1.04	Núcleo comunicaciones	10,72		
-1.05	Máquina de ascensor	3,61		
-1.06	Cuadro eléctrico	8,2		
-1.07	Centro proces. Datos	18,38		
-1.08	Corredor	48,23	10	5
-1.09	Almacén general	106,66	40	3
-1.10	Vestíbulo independencia	10,23		
-1.11	Cuarto insta. Incendio	49,14		
-1.12	Cámara bajo salón actos	74,8		

Recintos planta 0	Uso previsto	Superficie útil [m <sup>2</sup> ]	Densidad ocupación [m <sup>2</sup> /pers.]	Ocupación [pers.]
0.11	Escalera	114,98		
0.10	Salón de Actos-Aula	60,46	1,5	40
0.06	Cortavientos	7,52		
0.07	Vestíbulo	45,97	2	23
0.08	Corredor	49,08	10	5
0.09	Espacio Polivalente	139,19	2	70
0.05	Transformador	6		
0.03	Núcleo comunicac.	13,69		
0.02	Patinillo clima-agua	2,66		
0.01	Recepción-Control	11,18	10	1
0.04	Aseos	14,1		

Recintos planta 1	Uso previsto	Superficie útil [m <sup>2</sup> ]	Densidad ocupación [m <sup>2</sup> /pers.]	Ocupación [pers.]
1.10	Escalera	11,44		
1.07	Fab Lab1	58,92	5	12
1.09	Audio Lab2	32,7	5	7
1.08	Audio Lab	40,9	5	8
1.06	Corredor	69,02	10	7
1.03	Patinillo clima-agua	3,49		
1.02	Patinillo eléctrico	2,66	40	0
1.05	Almacén	20,3	40	1
1.01	Aseos	10,03		

Recintos planta 2	Uso previsto	Superficie útil [m <sup>2</sup> ]	Densidad ocupación [m <sup>2</sup> /pers.]	Ocupación [pers.]
2.10	Escalera	13,2		
2.08	Aula Lab	42,88	5	9
2.09	Aula	57,3	1,5	38
2.07	Biblioteca	44,14	2	22
2.06	Corredor	98,09	10	10
2.01	Aseos	10,03		
2.02	Patinillo eléctrico	2,66	40	0
2.03	Patinillo clima-agua	2,03		
2.04	Núcleo comunicac.	13,07		
2.05	Almacén	20,3	40	1

Recintos planta 3	Uso previsto	Superficie útil [m <sup>2</sup> ]	Densidad ocupación [m <sup>2</sup> /pers.]	Ocupación [pers.]
3.09	Video Lab	67,04	5	13
3.07	Electrónica lab	43,92	5	9
3.08	Espacio Polivalente	45,25	2	23
3.06	Corredor	64,2	10	6
3.01	Aseos	10,03		
3.02	Patinillo eléctrico	5,57	40	0
3.03	Patinillo clima-agua	3,49		
3.04	Núcleo comunicac.	13,07		
3.05	Almacén	20,3	40	1
3.10	Escalera	14,44		

Recintos planta 4	Uso previsto	Superficie útil [m <sup>2</sup> ]	Densidad ocupación [m <sup>2</sup> /pers.]	Ocupación [pers.]
4.06	Terraza	105,96	2	53
4.07	Zona de Descanso	36,34	10	4
4.08	Fab Lab 2	46,64	2	23
4.05	Corredor	49,93	5	10
4.01	Aseos	10,03	10	1
4.02	Patinillo eléctrico	2,66		
4.03	Patinillo clima-agua	3,49	40	0
4.04	Núcleo comunicac.	13,07		

Recintos planta 5	Uso previsto	Superficie útil[m <sup>2</sup> ]	Densidad ocupación [m <sup>2</sup> /pers.]	Ocupación [pers.]
5.07	Fab Lab 2	14,44	5	9
5.06	Administración	45,42	10	3
5.05	Corredor	29,07		
5.03	Patinillo clima-agua	3,49		
5.01	Aseos	10,03		
5.04	Núcleos comunicac.	13,07		
5.02	Patinillo eléctrico	2,66		

Recintos PCubierta	Uso previsto	Superficie útil [m <sup>2</sup> ]	Densidad ocupación [m <sup>2</sup> /pers.]	Ocupación [pers.]
6.01	Núcleo comunicac.	13,07		
6.02	Cubierta	145,95	40	0

Planta	Uso previsto general	Superficie útil [m <sup>2</sup> ]	Ocupación [pers.]	Número de salidas		Recorridos de evacuación [m]		Anchura de salidas [m]	
				Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
Planta -1	Instalaciones	345.59	8	1	1	25	24.66	0.80	0.80
Planta 0	Polivalente	364.83	139	1	1	25	24.92	0.80	0.8
Planta 1	FabLab	249.46	35	1	1	25	24.98	0.80	0.80
Planta 2	FabLab	303.7	80	1	1	25	24.98	0.80	0.80
Planta 3	FabLab	287.31	52	1	1	25	24.83	0.80	0.80
Planta 4	FabLab	268.12	91	1	1	25	24.83	0.80	0.80



Planta 5	FabLab	118.18	12	1	1	25	22.37	0.80	0.80
Cubierta	Polivalente	159.02	0	1	1	25	20.59	0.80	0.80

#### 4.2 Protección de las escaleras

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

Las escaleras protegidas deben cumplir además las condiciones de ventilación que se contienen en la definición del término que obra en el anejo SI-A [Terminología] del Documento Básico CTE-SI.

Las escaleras que sirvan a diversos usos previstos cumplirán en todas las plantas las condiciones más restrictivas de las correspondientes a cada uno de ellos.

Escalera	Sentido de evacuación	Altura de evacuación [m]	Protección*		Vestíbulo de independencia		Anchura [m]		Ventilación
			Norma	Proy	Norma	Proy	Norma	Proy	
Protegida	Ascendente	3.325	P	P	No	No	0.80	0.80	Doble conducto
Protegida	Descendente	18	NP	P	No	No	1.00	1.00	Doble conducto

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

Las otras escaleras del edificio, que comunican diversas estancias a través del Atrio, son recorridos alternativos de evacuación, aplicando hipótesis de bloqueo.

#### Escalera protegida

Escalera de trazado continuo desde su inicio hasta su desembarco en planta de salida del edificio que, en caso de incendio, constituye un recinto suficientemente seguro para permitir que los ocupantes puedan permanecer en el mismo durante un determinado tiempo. Para ello debe reunir, además de las condiciones de seguridad de utilización exigibles a toda escalera (véase DB-SU 1-4) las siguientes:

1. Es un recinto destinado exclusivamente a circulación y compartimentado del resto del edificio mediante elementos separadores EI 120. Si dispone de fachadas, éstas deben cumplir las condiciones establecidas en el capítulo 1 de la Sección SI 2 para limitar el riesgo de transmisión exterior del incendio desde otras zonas del edificio o desde otros edificios. En la planta de salida del edificio las escaleras protegidas o especialmente protegidas para evacuación ascendente pueden carecer de compartimentación. Las previstas para evacuación descendente pueden carecer de compartimentación cuando sea un sector de riesgo mínimo.
2. El recinto tiene como máximo dos accesos en cada planta, los cuales se realizan a través de puertas EI2 60-C5 y desde espacios de circulación comunes y sin ocupación propia. Además de dichos accesos, pueden abrir al recinto de la escalera protegida locales destinados a aseo, así como los ascensores, siempre que las puertas de estos últimos abran, en todas sus plantas, al recinto de la escalera protegida considerada o a un vestíbulo de independencia. En el recinto también pueden existir tapas de registro de patinillos o de conductos para instalaciones, siempre que estas sean EI 60.
3. En la planta de salida del edificio, la longitud del recorrido desde la puerta de salida del recinto de la escalera, o en su defecto desde el desembarco de la misma, hasta una salida de edificio no debe exceder de 15 m, excepto cuando dicho recorrido se realice por un sector de riesgo mínimo, en cuyo caso dicho límite es el que con carácter general se establece para cualquier origen de evacuación de dicho sector.
4. El recinto cuenta con protección frente al humo, mediante una de las siguientes opciones:
  - a) Ventilación mediante dos conductos independientes de entrada y de salida de aire, dispuestos exclusivamente para esta función y que cumplen las condiciones siguientes:
  - b) Ventilación mediante dos conductos independientes de entrada y de salida de aire, dispuestos exclusivamente para esta función y que cumplen las condiciones siguientes:

- La superficie de la sección útil total es de 50 cm<sup>2</sup> por cada m<sup>3</sup> de recinto en cada planta, tanto para la entrada como para la salida de aire; cuando se utilicen conductos rectangulares, la relación entre los lados mayor y menor no es mayor que 4;
- Las rejillas tienen una sección útil de igual superficie y relación máxima entre sus lados que el conducto al que están conectadas;
- En cada planta, la parte superior de las rejillas de entrada de aire está situada a una altura sobre el suelo menor que 1 m y las de salida de aire están enfrentadas a las anteriores y su parte inferior está situada a una altura mayor que 1,80 m.

#### 4.3 Puertas situadas en recorridos de evacuación

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

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

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

Para la determinación del número de personas que se indica en a) y b) se deberán tener en cuenta los criterios de asignación de los ocupantes establecidos en el apartado 4.1 de esta Sección.

En el caso del fab lab todas las puertas que forman parte de los recorridos de evacuación se han diseñado cumpliendo con los requerimientos que se formulan en este apartado, tanto de tipología de las puertas como de su sentido de apertura.

#### 4.4 Señalización de los medios de evacuación

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

- a) Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo "SALIDA", excepto en edificios de uso Residencial Vivienda y, en otros usos, cuando se trate de salidas de recintos cuya superficie no exceda de 50 m<sup>2</sup>, sean fácilmente visibles desde todo punto de dichos recintos y los ocupantes estén familiarizados con el edificio.
- b) La señal con el rótulo "Salida de emergencia" debe utilizarse en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.
- c) Deben disponerse señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.

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

#### 4.5 Control del humo de incendio

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

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

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

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

Consideramos este proyecto como de uso Docente. Se acepta que cumple con el control de humo sin necesidad de aplicar las condiciones que plantea este artículo, a pesar del atrio, al ser la ocupación de menos de 500 personas en total en el edificio.

#### Atrio

Espacio diáfano con altura equivalente a la de varias plantas del edificio comunicadas con dicho espacio mediante huecos, ventanas, balcones, pasillos abiertos, etc. Parte del perímetro del atrio puede también estar formado por muros ciegos o por fachadas del edificio.

### 4.6 Evacuación de personas con discapacidad en caso de incendios

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

Se cuenta con zona de refugio dentro del recinto de escalera protegida en cada una de las plantas del edificio.

## 5 SECCIÓN SI4. Instalaciones de protección contra incendios

### 5.1 Dotación de instalaciones de protección contra incendios

La exigencia de disponer de instalaciones de detección, control y extinción del incendio viene recogida en la Tabla 1.1 de esta Sección en función del uso previsto, superficies, niveles de riesgo, etc.

Aquellas zonas cuyo uso previsto sea diferente y subsidiario del principal del edificio o del establecimiento en el que deban estar integradas y que deban constituir un sector de incendio diferente, deben disponer de la dotación de instalaciones que se indica para el uso previsto de la zona.

El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de las instalaciones, así como sus materiales, sus componentes y sus equipos, cumplirán lo establecido, tanto en el apartado 3.1 de la Norma, como en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra incendios RIPCI [RD. 1942/1993, de 5 de noviembre] y disposiciones complementarias, y demás reglamentación específica que le sea de aplicación.

Sector	Extintores portátiles		Columna seca		B.I.E.		Detección		Alarma		Extinción automática		Hidrantes exteriores	
	Norm	Proy	Norm	Proy	Norm	Proy	Norm	Proy	Norm	Proy	Norm	Proy	Norm	Proy
Único	Sí	Sí	No	No	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No	No	No

Extractos de la Tabla 1.1 de esta Sección que cumple el presente proyecto

Uso previsto del edificio o establecimiento	Instalación	Condiciones
En general	Extintores	Uno de eficacia 21A -113B: - A 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación. - En las zonas de riesgo especial conforme al capítulo 2 de la Sección 1 de este DB.
	Hidrantes exteriores	Si la altura de evacuación descendente excede de 28 m o si la ascendente excede de 6 m, así como en establecimientos de densidad de ocupación mayor que 1 persona cada 5 m <sup>2</sup> y cuya superficie construida está comprendida entre 2.000 y 10.000 m <sup>2</sup> .  Al menos un hidrante hasta 10.000 m <sup>2</sup> de superficie construida y uno más por cada 10.000 m <sup>2</sup> adicionales o fracción.
Docente	Bocas de incendio equipadas	Si la superficie construida excede de 2000 m <sup>2</sup>
	Columna Seca	Si la altura de evacuación excede de 24m
	Sistema de alarma	Si la superficie construida excede de 1000m <sup>2</sup>
	Hidrantes exteriores	Si la superficie total construida está comprendida entre 5.000 y 10.000 m <sup>2</sup> . Uno más por cada 10.000m <sup>2</sup> adicionales o fracción
	Sistema de detección de incendio	Si la superficie construida excede de 2.000m <sup>2</sup> , detectores en zonas de riesgo alto conforme al capítulo 2 de la Sección 1 de este DB. Si excede de 5.000m <sup>2</sup> , en todo el edificio.

La descripción detallada de las instalaciones de protección contra incendios se encuentra en la memoria de instalaciones en el apartado 5 de protección contra incendio.

## 5.2 Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios.

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

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

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

## 6 SECCIÓN SI5. Intervención de los bomberos

### 6.1 Aproximación a los edificios

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

a) anchura mínima libre	3.5m	Cumple
b) altura mínima libre o gálibo	4.5m	Cumple
c) capacidad portante del vial	20kN/m <sup>2</sup>	Cumple

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

### 6.2 Entorno de los edificios

Los edificios con una altura de evacuación descendente mayor de 9 metros deben disponer de un espacio de maniobra a lo largo de las fachadas en las que estén situados los accesos principales que cumpla las condiciones que establece el apartado 1.2 de esta Sección.

a) anchura mínima libre	5 m
b) altura libre	la del edificio
c) separación máxima del vehículo de bomberos a la fachada del edificio	
- edificios de hasta 15 m de altura de evacuación	23 m
- edificios de más de 15 m y hasta 20 m de altura de evacuación	18 m
- edificios de más de 20 m de altura de evacuación	10 m
d) distancia máxima hasta los accesos al edificio necesarios para poder llegar hasta todas sus zonas	30 m
e) pendiente máxima	10%
f) resistencia al punzonamiento del suelo	100 kN sobre 20 cm <input checked="" type="checkbox"/>

La condición referida al punzonamiento debe cumplirse en las tapas de registro de las canalizaciones de servicios públicos situadas en ese espacio, cuando sus dimensiones fueran mayores que 0,15m x 0,15m, debiendo ceñirse a las especificaciones de la norma UNE-EN 124:1995.

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

### 6.3 Accesibilidad por fachadas

Las fachadas a las que se hace referencia en el apartado 1.2 de esta Sección deben disponer de huecos que permitan el acceso desde el exterior al personal del servicio de extinción de incendios, Dichos huecos deben cumplir las condiciones siguientes:

- Facilitar el acceso a cada una de las plantas del edificio, de forma que la altura del alféizar respecto del nivel de la planta a la que accede no sea mayor que 1,20 m;
- Sus dimensiones horizontal y vertical deben ser, al menos, 0,80 m y 1,20 m respectivamente. La distancia máxima entre los ejes

verticales de dos huecos consecutivos no debe exceder de 25 m, medida sobre la fachada;

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

## 7 SECCIÓN SI6. Resistencia al fuego de la estructura

### 7.1 Elementos estructurales principales

La resistencia al fuego de un elemento estructural principal del edificio [incluidos forjados, vigas, soportes y tramos de escaleras que sean recorrido de evacuación, salvo que sean escaleras protegidas], es suficiente si:

- Alcanza la clase indicada en la Tabla 3.1 de esta Sección, que representa el tiempo en minutos de resistencia ante la acción representada por la curva normalizada tiempo temperatura [en la Tabla 3.2 de esta Sección si está en un sector de riesgo especial] en función del uso del sector de incendio y de la altura de evacuación del edificios.
- Soporta dicha acción durante un tiempo equivalente de exposición al fuego indicado en el Anejo B.

Sector o local de riesgo especial	Uso del sector o tipo local de riesgo especial	Material estructural considerado			Estabilidad al fuego de los elementos estructurales	
		Soportes	Vigas	Forjado	Bajo rasante	Sobre rasante
Sector único	Docente	Metal	Metal	Metal/ Hormigón	R 120	R 60 [<15 m]
		Metal	Metal	Metal/ Hormigón	R 120	R 90 [<28m]
Instalaciones	Riesgo Bajo	Metal	Metal	Metal/ Hormigón	R 120	-
Cuadro general distribución	Riesgo Bajo	Metal	Metal	Metal/ Hormigón	-	R90

Los elementos estructurales de una escalera protegida o de un pasillo protegido que estén contenidos en el recinto de éstos, serán como mínimo R-30.

### 7.2 Elementos estructurales secundarios

Los elementos estructurales cuyo colapso ante la acción directa del incendio no pueda ocasionar daños a los ocupantes, ni comprometer la estabilidad global de la estructura, la evacuación o la compartimentación en sectores de incendio del edificio, como puede ser el caso de pequeñas entreplantas o de suelos o escaleras de construcción ligera, etc., no precisan cumplir ninguna exigencia de resistencia al fuego. No obstante, todo suelo que, teniendo en cuenta lo anterior, deba garantizar la resistencia al fuego R que se establece en la tabla 3.1 del apartado anterior, debe ser accesible al menos por una escalera que garantice esa misma resistencia o que sea protegida.

### 7.3 Determinación de los efectos de las acciones durante el incendio

Este apartado se tendrá en cuenta a la hora del cálculo de la estructura.

#### 7.4 Determinación de la resistencia al fuego

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

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

Se garantizarán las resistencias de los diferentes elementos a las empresas suministradores y se realizarán las comprobaciones requeridas, previa a la certificación del final de la obra.

## Seguridad de utilización y accesibilidad [SUA]

A continuación se desglosa el cumplimiento del artículo 12 [Exigencias básicas de seguridad de utilización y accesibilidad] de la parte 1 del Código Técnico de la Edificación [CTE] en la presente obra.

### Artículo 12. Exigencias básicas de seguridad de utilización y accesibilidad [SUA]

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

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

3 El Documento Básico DB-SUA Seguridad de utilización y accesibilidad especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad de utilización y accesibilidad.

#### 12.1. Exigencia básica SUA 1: Seguridad frente al riesgo de caídas

Se limitará el riesgo de que los usuarios sufran caídas, para lo cual los suelos serán adecuados para favorecer que las personas no resbalen, tropiecen o se dificulte la movilidad. Asimismo se limitará el riesgo de caídas en huecos, en cambios de nivel y en escaleras y rampas, facilitándose la limpieza de los acristalamientos exteriores en condiciones de seguridad.

#### 12.2. Exigencia básica SUA 2: Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento

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

#### 12.3. Exigencia básica SUA 3: Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento

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

#### 12.4. Exigencia básica SUA 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada

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

#### 12.5. Exigencia básica SUA 5: Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación

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



**12.6. Exigencia básica SUA 6: Seguridad frente al riesgo de ahogamiento**

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

**12.7. Exigencia básica SUA 7: Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento**

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

**12.8. Exigencia básica SUA 8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo**

Se limitará el riesgo de electrocución y de incendio causado por la acción del rayo, mediante instalaciones adecuadas de protección contra el rayo.

**12.9. Exigencia básica SUA 9: Accesibilidad**

Se facilitará el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad.

**1 Tipo de proyecto y ámbito de aplicación del documento básico**

Definición del tipo de proyecto de que se trata, así como el tipo de obras previstas y el alcance de las mismas.

Tipo de proyecto	Tipo de obra prevista	Alcance de la obra	Cambio de uso
Básico y de ejecución	Obra nueva	-	-

Conviene recordar que el DB SUA no es aplicable a los elementos del edificio cuyo uso esté reservado a personal especializado de mantenimiento, inspección, reparación, etc. ya que dichas personas no se consideran "usuarios del edificio", que son los contemplados en el objeto del requisito básico "Seguridad de utilización y accesibilidad". Dichos elementos deben cumplir la reglamentación de seguridad en el trabajo que en cada caso les sea aplicable. El tercer guión se refiere, por ejemplo, a escalas fijas, tipo barco o desplegables, etc., fosos de ascensor; cubiertas no utilizables por los usuarios del edificio, plataformas para antenas, mástiles, chimeneas, etc. Conforme a ello, en las cubiertas a las que únicamente deba acceder personal especializado para su inspección y mantenimiento no son exigibles barreras de protección en sus bordes conforme a SUA 1-3.

**1.1 Criterios generales de aplicación**

Los edificios o zonas cuyo uso previsto no se encuentre entre los definidos en el Anexo SUA A de este DB deberán cumplir, salvo indicación en otro sentido, las condiciones particulares del uso al que mejor puedan asimilarse.

El DB SUA utiliza tres criterios diferentes y no excluyentes de clasificación de los usos:

- Según la actividad. Se aplica a edificios, a establecimientos o a zonas, por tanto es la más global. Son los usos Residencial Vivienda, Residencial Público, Pública Concurrencia, Comercial, Sanitario, etc.

- Según número y tipo de usuarios. Sólo se aplica a zonas o elementos. Cualquier zona, que siempre es de un uso

según la actividad, es además de uso general o bien de uso restringido.

- Según su disponibilidad por el público y su familiaridad con el edificio. En principio cabe decir que es una clasificación aplicable a zonas de los edificios. Pero mientras que no abundan los edificios totalmente de uso público, ya que siempre suele haber algunas zonas de uso privado, sí hay edificios que son en su totalidad de uso privado, como es el caso de muchos edificios de uso Residencial Vivienda [otros en cambio tienen locales o establecimientos de uso público] o de uso Administrativo no abiertos al público.

Es importante no confundir "zonas de uso privado" con "zonas de uso restringido" o con "uso Residencial Vivienda".

En relación con lo arriba indicado, los elementos de evacuación que se utilicen únicamente en caso de emergencia tienen el carácter de uso público o privado, general o restringido que tenga la zona a la que sirven.

Se decide asimilar el uso del presente proyecto [Fab lab] al uso Docente atendiendo a las definiciones que aparecen en el anexo SUA A de este DB.

Uso Docente

Edificio, establecimiento o zona destinada a docencia, en cualquiera de sus niveles: escuelas infantiles, centros de enseñanza primaria, secundaria, universitaria o formación profesional.

## 2 SECCIÓN SUA1. Seguridad frente al riesgo y caídas

### 2.1 Resbaladidad de los suelos

Con el fin de limitar el riesgo de resbalamiento, los suelos de los edificios o zonas de uso Residencial Público, Sanitario, Docente, Comercial, Administrativo y Pública Concurrencia, excluidas las zonas de ocupación nula definidas en el anejo SI A del DB SI, tendrán una clase adecuada conforme al punto 3 de este apartado.

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

	Norma	Proyecto
Zona interiores secas con pendiente <6%	1	1 CUMPLE
Zonas interiores secas con pendiente ≥ 6% y escaleras	2	2 CUMPLE
Zonas interiores húmedas [entrada al edificio o terrazas cubiertas] con pendiente <6%	2	2 CUMPLE
Zonas interiores húmedas [entrada al edificio o terrazas cubiertas] con pendiente ≥ 6% y escaleras	3	3 CUMPLE
Zonas exteriores, garajes y piscinas	3	3 CUMPLE

## 2.2 Discontinuidades en el pavimento

	Norma	Proyecto
El suelo no presenta imperfecciones o irregularidades que supongan riesgo de caídas como consecuencia de traspies o de tropiezos	Diferencia de nivel <6mm	CUMPLE
Pendiente máxima para desniveles ≤ 50 mm excepto para acceso desde espacio exterior	≤ 25 %	-
Perforaciones o huecos en suelos de zonas interiores de circulación de personas	∅ ≤ 15 mm	CUMPLE
Altura de barreras para la delimitación de zonas de circulación de vehículos	≥ 800 mm	-
Nº de escalones mínimo en zonas de circulación Excepto en los casos siguientes: - En zonas de uso restringido - En las zonas comunes de los edificios de uso Residencial Vivienda. - En los accesos a los edificios, bien desde el exterior, bien desde porches, garajes, etc. [figura 2.1] - En salidas de uso previsto únicamente en caso de emergencia. - En el acceso a un estrado o escenario	3	CUMPLE.

## 2.3 Desniveles

## Protección de los desniveles

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

-Aquellas zonas de los edificios en las que se desarrollen determinadas actividades incompatibles con la disposición de barreras de protección de los desniveles, tales como escenarios, estrados, plataformas de carga y descarga, etc., no precisan disponer de protección atendiendo a la incompatibilidad con su uso específico y reservado a personal que conozca dicho riesgo y a las precauciones que deban tenerse en cuenta por este motivo.

Se cumple el uso de barandilla en todos los desniveles de más de 55 cm.

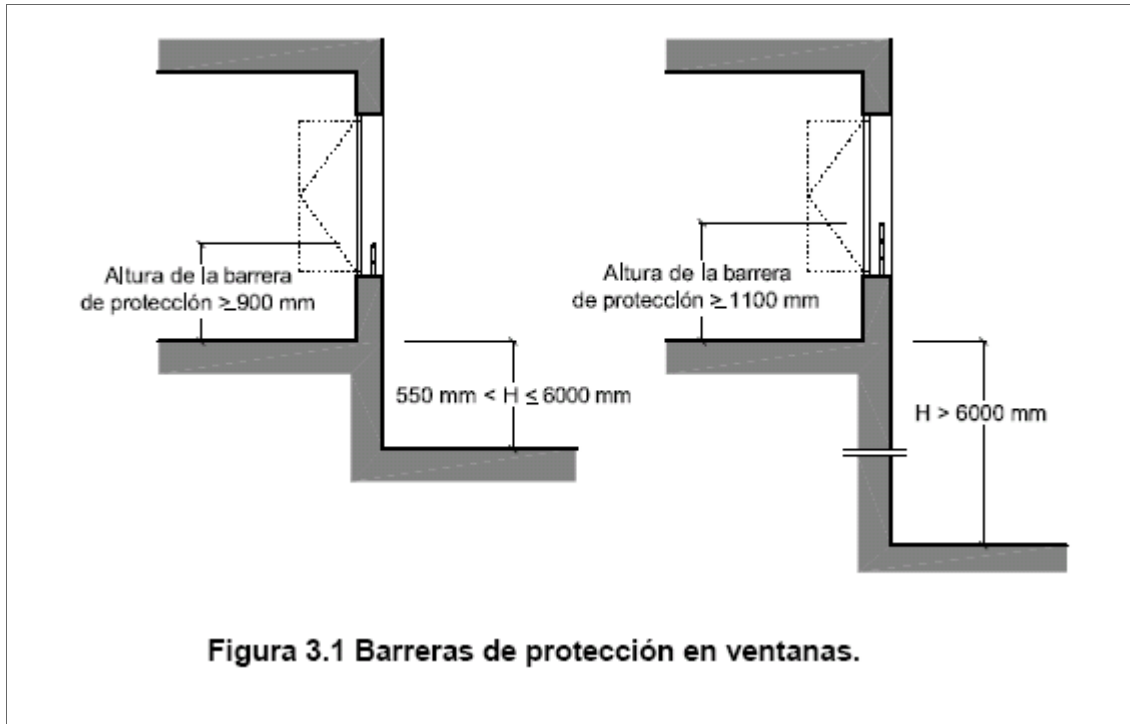
En las zonas de uso público se facilitará la percepción de las diferencias de nivel que no excedan de 55 cm y que sean susceptibles de causar caídas, mediante diferenciación visual y táctil. La diferenciación comenzará a 25 cm del borde, como mínimo.

## Características de las barreras de protección

	Norma	Proyecto
Altura de la barrera de protección		
Diferencias de cotas ≤ 6 m.	≥ 900 mm	1100 mm

Resto de los casos	$\geq 1.100 \text{ mm}$	1100 mm
Huecos de escaleras de anchura menor que 400mm.	$\geq 900 \text{ mm}$	-

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



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

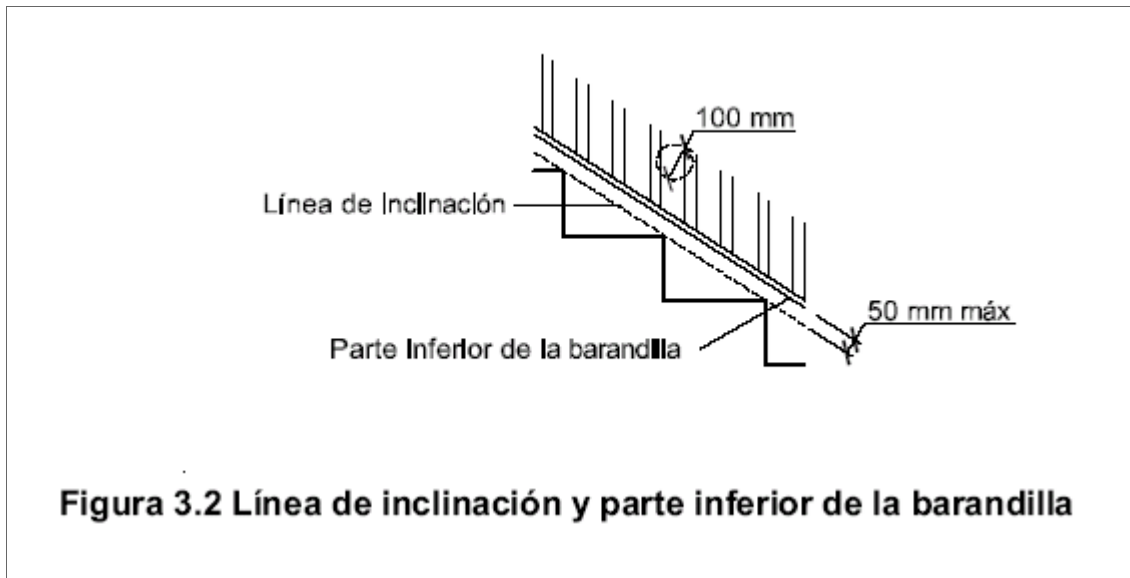
#### Características constructivas de las barreras de protección

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

No serán escalables:	Norma	Proyecto
No existirán puntos de apoyo en la altura accesible [Ha] ni salientes de superficie horizontal de más de 5 cm de fondo	$300 \geq H_a$ $\leq 500 \text{ mm}$	CUMPLE
No existirán salientes de superficie horizontal de más de 15 cm de fondo en altura "x"	$500 \geq x \leq 800$ mm	CUMPLE
Limitación de las aberturas al paso de una esfera	$\emptyset \leq 100 \text{ mm}$	CUMPLE
Límite entre parte inferior de la barandilla y línea de inclinación	$\leq 50 \text{ mm}$	CUMPLE

Las barreras de protección situadas en zonas de uso público en edificios o establecimientos de usos distintos a los citados anteriormente únicamente precisarán cumplir la condición siguiente:

-No tener aberturas que puedan ser atravesadas por una esfera de 15 cm de diámetro, exceptuándose las aberturas triangulares que forman la huella y la contrahuella de los peldaños con el límite inferior de la barandilla, siempre que la distancia entre este límite y la línea de inclinación de la escalera no exceda de 5 cm



El apartado de "Barreras situadas delante de una fila de asientos fijos" no se tiene en cuenta en el presente proyecto al no existir ningún elemento de dicha clase en el mismo.

## 2.4 Escaleras y rampas

### Escaleras de uso restringido

#### Escalera de trazado lineal

	Norma	Proyecto
Ancho del tramo	$\geq 800$ mm	800mm
Altura de la contrahuella	$\leq 200$ mm	175mm
Ancho de la huella	$\geq 220$ mm	280mm

#### Escaleras de uso general: peldaños

	Norma	Proyecto
Huella	$\geq 280$ mm	280mm
Contrahuella	$130 \geq H$ $\leq 185$ mm	175mm
Se garantizará $540\text{mm} \leq 2C + H \leq 700$ mm [H =huella, C =contrahuella]		CUMPLE

Escaleras de evacuación ascendente

Escaleras de evacuación descendente

Escaleras de uso general: tramos

	Norma	Proyecto
Número mínimo de peldaños por tramo	3	CUMPLE
Altura máxima a salvar por cada tramo	$\leq 3,20$ m	CUMPLE
En una misma escalera todos los peldaños tendrán la misma contrahuella		CUMPLE
En tramos rectos todos los peldaños tendrán la misma huella		CUMPLE
En tramos curvos [todos los peldaños tendrán la misma huella medida a lo largo de toda línea equidistante de uno de los lados de la escalera]		--
En tramos mixtos		--
Anchura útil del tramo para pública concurrencia	1200mm	2400mm

Escaleras de uso general: Mesetas

Anchura de las mesetas dispuestas	Entre tramos con la misma dirección	$\geq$ anchura escalera	CUMPLE
	Entre tramos con cambio de dirección	$\geq$ anchura escalera	CUMPLE
Longitud de las mesetas [medida en su eje]	Entre tramos con la misma dirección	$\geq 1.000$ mm	-
	Entre tramos con cambio de dirección	$\geq 1.000$ mm	-

Escaleras de uso general: Pasamanos

Continuo	En un lado	Altura $\geq 550$ mm	
	En ambos lados	Ancho $\geq 1200$ mm o previstas para PMR	
Intermedios	Para ancho de tramo	$\geq 2400$ mm	--
	Separación de pasamanos intermedios	$\leq 2400$ mm	--
Altura pasamanos		$900 \text{ mm} \leq h \leq 1.100 \text{ mm}$	1100mm
Configuración del	Separación del parámetro vertical	$\geq 40$ mm	60mm

pasamanos			
-----------	--	--	--

El sistema de sujeción no interfiere el paso continuo de la mano

#### Rampas

Pendiente	Rampa estándar	$6\% < p < 12\%$	8% y 10%
	Usuario silla ruedas (PMR)	$l < 3 \text{ m}, p \leq 10\%$ $l < 6 \text{ m}, p \leq 8\%$ resto, $p \leq 6\%$	CUMPLE
	circulación de vehículos en garajes, también previstas para la circulación de personas	$p \leq 18\%$	--
Tramos	longitud del tramo:		
	rampa estándar	$l \leq 15,00 \text{ m}$	5.70m
	usuario silla ruedas	$l \leq 9,00 \text{ m}$	5.70m
	ancho del tramo:		
	ancho libre de obstáculos ancho útil se mide entre paredes o barreras de protección	ancho en función de DB-SI	CUMPLE
	rampa estándar:		
	ancho mínimo	$a \geq 1,00 \text{ m}$	1.70m
	usuario silla de ruedas		
	ancho mínimo	$a \geq 1200 \text{ mm}$	1.70m
	tramos rectos	$a \geq 1200 \text{ mm}$	1.70m
	anchura constante para bordes libres, → elemento de protección lateral	$h = 100 \text{ mm}$	CUMPLE
Mesetas	entre tramos de una misma dirección:		
	ancho meseta	$a \geq \text{ancho rampa}$	--
	longitud meseta	$l \geq 1500 \text{ mm}$	--
	entre tramos con cambio de dirección:		
	ancho meseta (libre de obstáculos)	$a \geq \text{ancho rampa}$	--

	ancho de puertas y pasillos	$a \leq 1200 \text{ mm}$	CUMPLE
	distancia de puerta con respecto al arranque de un tramo	$d \geq 400 \text{ mm}$	CUMPLE
	distancia de puerta con respecto al arranque de un tramo (PMR)	$d \geq 1500 \text{ mm}$	CUMPLE
Pasamanos	pasamanos continuo en un lado	desnivel $> 550 \text{ mm}$	-
	pasamanos continuo en un lado (PMR)	desnivel $> 1200 \text{ mm}$	-
	pasamanos continuo en ambos lados	$a > 1200 \text{ mm}$	-
	altura pasamanos	$900 \text{ mm} \leq h \leq 1100 \text{ mm}$	900mm
	altura pasamanos adicional (PMR)	$650 \text{ mm} \leq h \leq 750 \text{ mm}$	700mm
	separación del paramento	$d \geq 40 \text{ mm}$	60mm
	características del pasamanos:		
Sist. de sujeción no interfiere en el paso continuo de la mano firme, fácil de asir			CUMPLE
Escalas fijas	Anchura	$400 \text{ mm} \leq a \leq 800 \text{ mm}$	--
	Distancia entre peldaños	$d \leq 300 \text{ mm}$	--
	espacio libre delante de la escala	$d \geq 750 \text{ mm}$	--
	Distancia entre la parte posterior de los escalones y el objeto más próximo	$d \geq 160 \text{ mm}$	--
	Espacio libre a ambos lados si no está provisto de jaulas o dispositivos equivalentes	400 mm	--
Protección adicional	Prolongación de barandilla por encima del último peldaño (para riesgo de caída por falta de apoyo)	$p \geq 1.000 \text{ mm}$	--
	Protección circundante.	$h > 4 \text{ m}$	--
	Plataformas de descanso cada 9 m	$h > 9 \text{ m}$	--

## 2.5 Limpieza de acristalamientos exteriores.

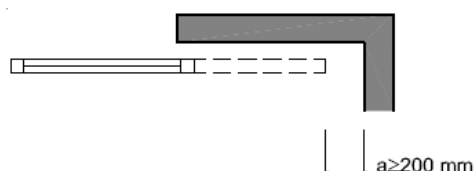
La hoja interior se limpia desde los distintos espacios o utilizando una pértiga para zonas de difícil acceso. La limpieza de la hoja y exterior y la cámara se encargará a una compañía que disponga de los medios adecuados. El acceso a la cámara para su limpieza se garantiza mediante la apertura manual de las carpinterías exteriores desde el exterior inutilizando el sistema de bloqueo del motorizado desde el interior.



### 3 Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento

#### 3.1 Atrapamiento

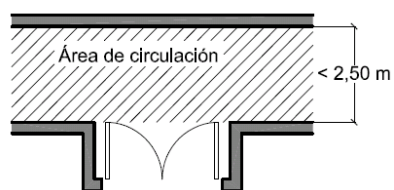
puerta corredera de accionamiento manual ( d= distancia hasta objeto fijo más próx)	$d \geq 200 \text{ mm}$	CUMPLE
elementos de apertura y cierre automáticos: dispositivos de protección	adecuados al tipo de accionamiento	



**Figura 2.1 Holgura para evitar atrapamientos**

#### 3.2 Impacto

Con elementos fijos	Altura libre de paso en zonas de circulación: uso restringido	$\geq 2100 \text{ mm}$	2500 mm
	Altura libre de paso en zonas de circulación: resto de zonas	$\geq 2200 \text{ mm}$	2500
	Altura libre en umbrales de puertas	$\geq 2000 \text{ mm}$	2200mm
	Altura de los elementos fijos que sobresalgan de las fachadas y que estén situados sobre zonas de circulación	$\geq 2200 \text{ mm}$	CUMPLE
	Vuelo de los elementos en las zonas de circulación con respecto a las paredes en la zona comprendida entre 1.000 y 2.200 mm medidos a partir del suelo	$\leq 150$	CUMPLE
	Restricción de impacto de elementos volados cuya altura sea menor que 2.000 mm disponiendo de elementos fijos que restrinjan el acceso hasta ellos.		CUMPLE
con elementos practicables	disposición de puertas laterales a vías de circulación en pasillo a $< 2,50 \text{ m}$ (zonas de uso general)		CUMPLE
	En puertas de vaivén se dispondrá de uno o varios paneles que permitan percibir la aproximación de las personas entre 0,70 m y 1,50 m mínimo		--



**Figura 1.1 Disposición de puertas laterales a vías de circulación**

con elementos	Superficies acristaladas situadas en áreas con riesgo de impacto con barrera	CUMPLE
---------------	------------------------------------------------------------------------------	--------

frágiles	de protección		
	Superficies acristaladas situadas en áreas con riesgo de impacto sin barrera de protección		
	diferencia de cota a ambos lados de la superficie acristalada $0,55 \text{ m} \leq \Delta H \leq 12 \text{ m}$		CUMPLE
	diferencia de cota a ambos lados de la superficie acristalada $\geq 12 \text{ m}$		CUMPLE
	resto de casos		CUMPLE
	duchas y bañeras:		--
	partes vidriadas de puertas y cerramientos		
áreas con riesgo de impacto	<p style="text-align: center;"><b>Figura 1.2 Identificación de áreas con riesgo de impacto</b></p>		
Impacto con elementos insuficientemente perceptibles	Señalización: altura superior	$1500\text{mm} < h < 1700\text{mm}$	CUMPLE
	Señalización: altura inferior	$850\text{mm} < h < 1100\text{mm}$	CUMPLE
	travesaño situado a la altura inferior		CUMPLE
	montantes separados a $\geq 600 \text{ mm}$		CUMPLE

## 4 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos

### 4.1 Aprisionamiento

En general	Recintos con puertas con sistemas de bloqueo interior	disponen de desbloqueo desde el exterior	
	baños y aseos	iluminación controlado desde el interior	
	Fuerza de apertura de las puertas de salida	$\leq 150 \text{ N}$	150 N
Usuarios silla ruedas	Recintos de pequeña dimensión para usuarios de sillas de ruedas	ver Reglamento de Accesibilidad	
	Fuerza de apertura en pequeños recintos adaptados	$\leq 25 \text{ N}$	25 N

## 5 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada

### 5.1 Alumbrado normal en zonas de circulación

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

Zona			Iluminancia mínima [lux]	
Exterior	Exclusiva para personas	Escaleras	20	20
		Resto de zonas	20	20
	Para vehículos o mixtas		20	20
Interior	Exclusiva para personas	Escaleras	100	100
		Resto de zonas	100	100
	Para vehículos o mixtas		50	--
factor de uniformidad media			$fu \geq 40\%$	40%

### 5.2 Alumbrado de emergencia

Dotación	recorridos de evacuación			
	Contarán con alumbrado de emergencia:	aparcamientos con $S > 100 \text{ m}^2$		
		locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección		
		locales de riesgo especial		
		lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de instalación de alumbrado		
		las señales de seguridad		
Condiciones de las luminarias		altura de colocación	$h \geq 2 \text{ m}$	$H = 3.00 \text{ m}$
se dispondrá una luminaria en:	cada puerta de salida			
	señalando peligro potencial			
	señalando emplazamiento de equipo de seguridad			
	puertas existentes en los recorridos de evacuación			
	escaleras, cada tramo de escaleras recibe iluminación directa			
	en cualquier cambio de nivel			
	en los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos			

Características de la instalación	Será fija
	Dispondrá de fuente propia de energía
	Entrará en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en las zonas de alumbrado normal
	El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación debe alcanzar como mínimo, al cabo de 5s, el 50% del nivel de iluminación requerido y el 100% a los 60s.

Condiciones de servicio que se deben garantizar: (durante una hora desde el fallo)	Vías de evacuación de anchura $\leq 2m$	Iluminancia eje central	$\geq 1$ lux	1 lux
		Iluminancia de la banda central	$\geq 0,5$ lux	0,5 luxes
	Vías de evacuación de anchura $> 2m$	Pueden ser tratadas como varias bandas de anchura $\leq 2m$	Tratadas como varias bandas de anchura $\leq 2m$	
	a lo largo de la línea central	relación entre iluminancia máx. y mín	$\leq 40:1$	40:1
	puntos donde estén ubicados	equipos de seguridad instalaciones de protección contra incendios cuadros de distribución del alumbrado	Iluminancia $\geq 5$ luxes	5 luxes
	Señales: valor mínimo del Índice del Rendimiento Cromático (Ra)		$Ra \geq 40$	$Ra = 40$
Iluminación de las señales de seguridad	luminancia de cualquier área de color de seguridad		$\geq 2$ cd/m <sup>2</sup>	2 cd/m <sup>2</sup>
	relación de la luminancia máxima a la mínima dentro del color blanco de seguridad		$\leq 10:1$	10:1
	relación entre la luminancia Lblanca y la luminancia Lcolor $>10$		$\geq 5:1$ y $\leq 15:1$	10:1
	Tiempo en el que deben alcanzar el porcentaje de iluminación	$\geq 50\%$	$\rightarrow 5$ s	5 s
		100%	$\rightarrow 60$ s	60 s

## 6 Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación

No aplicable

## 7 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento

No aplicable

## 8 Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento

No aplicable

## 9 Seguridad frente al riesgo relacionado con la acción del rayo

Procedimiento de verificación	Ne (frecuencia esperada de impactos) > Na (riesgo admisible)	Dentro de los límites de eficiencia requerida $0 \leq E < 0,80$ no es obligatoria la instalación
	Ne (frecuencia esperada de impactos) $\leq$ Na (riesgo admisible)	no

Determinación de Ne	Ng [nº impactos/año, km²]	Ae [m²]	C1	Ne  Ne=NgAeC <sub>1</sub> 10 <sup>-5</sup>
	densidad de impactos sobre el terreno	superficie de captura equivalente del edificio aislado en m², que es la delimitada por una línea trazada a una distancia 3H de cada uno de los puntos del perímetro del edificio, siendo H la altura del edificio en el punto del perímetro considerado	Coeficiente relacionado con el entorno	
			Situación del edificio	C1
			Próximo a otros edificios o árboles de la misma altura o más altos	0,5
			Rodeado de edificios más bajos	0,75
1,50	11705.40	Aislado	1	
		Aislado sobre una colina o promontorio	2	
				Ne = 0.0087

Determinación de Na	C <sub>2</sub> coeficiente en función del tipo de construcción	C <sub>3</sub> contenido del edificio	C <sub>4</sub> uso del edificio	C <sub>5</sub> necesidad de continuidad en las activ. que se desarrollan en el edificio	
---------------------	-------------------------------------------------------------------	------------------------------------------	------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------	--

	Cubierta metálica	Cubierta de hormigón	Cubierta de madera	admin	admin	admin	
Estructura metálica	0,5	1	2	1	1	1	0.0055
Estructura de hormigón	1	1	2,5				
Estructura de madera	2	2,5	3				
Tipo de instalación exigido	Na	Ne	E=1-Na/Ne		Nivel de protección		
					$E \geq 0.98$	1	
					$0.95 \leq E < 0.98$	2	
					$0,80 \leq E < 0.95$	3	
	0.0087	0.0055	0,37		$0 \leq E < 0.80$	<b>4</b>	FAB LAB

Del cuadro se extrae que siendo  $E=0.37 < 0.80$  no es necesaria una instalación de protección frente al rayo.

## 10 Accesibilidad

### 10.1 Condiciones de accesibilidad

Con el fin de facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad se cumplirán las condiciones funcionales y de dotación de elementos accesibles que se establecen a continuación.

Condiciones funcionales:

-Accesibilidad en el exterior

La parcela dispondrá al menos de un itinerario accesible que comunique una entrada principal al edificio, y en conjuntos de viviendas unifamiliares una entrada a la zona privativa de cada vivienda, con la vía pública y con las zonas comunes exteriores, tales como aparcamientos exteriores propios del edificio, jardines, piscinas, zonas deportivas, etc.

-Accesibilidad entre plantas del edificio

Los edificios de otros usos en los que haya que salvar más de dos plantas desde alguna entrada principal accesible al edificio hasta alguna planta que no sea de ocupación nula, o cuando en total existan más de 200 m<sup>2</sup> de superficie útil (ver definición en el anejo SI A del DB SI) excluida la superficie de zonas de ocupación nula en plantas sin entrada accesible al edificio, dispondrán de ascensor accesible o rampa accesible que comunique las plantas que no sean de ocupación nula con las de entrada accesible al edificio.

#### -Accesibilidad en las plantas del edificio

Los edificios de otros usos dispondrán de un itinerario accesible que comunique, en cada planta, el acceso accesible a ella (entrada principal accesible al edificio, ascensor accesible, rampa accesible) con las zonas de uso público, con todo origen de evacuación (ver definición en el anejo SI A del DB SI) de las zonas de uso privado exceptuando las zonas de ocupación nula, y con los elementos accesibles, tales como plazas de aparcamiento accesibles, servicios higiénicos accesibles, plazas reservadas en salones de actos y en zonas de espera con asientos fijos, alojamientos accesibles, puntos de atención accesibles, etc

Dotación de elementos accesibles:

#### -Servicios higiénicos accesibles

Siempre que sea exigible la existencia de aseos o de vestuarios por alguna disposición legal de obligado cumplimiento, existirá al menos:

a) Un aseo accesible por cada 10 unidades o fracción de inodoros instalados, pudiendo ser de uso compartido para ambos sexos.

#### -Mobiliario fijo

El mobiliario fijo de zonas de atención al público incluirá al menos un punto de atención accesible. Como alternativa a lo anterior, se podrá disponer un punto de llamada accesible para recibir asistencia

#### -Mecanismos

Excepto en el interior de las viviendas y en las zonas de ocupación nula, los interruptores, los dispositivos de intercomunicación y los pulsadores de alarma serán mecanismos accesibles.

### 10.2 Condiciones y características de la información y señalización para la accesibilidad

#### -Dotación

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

#### Entradas al edificio accesibles

Itinerarios accesibles

Ascensores accesibles,

Servicios higiénicos de uso general

Itinerario accesible que comunique la vía pública con los puntos de llamada accesibles o, en su ausencia, con los puntos de atención accesibles

#### Características

- A) Las entradas al edificio accesibles, los itinerarios accesibles, las plazas de aparcamiento accesibles y los servicios higiénicos accesibles (aseo, cabina de vestuario y ducha accesible) se señalarán mediante SIA, complementado, en su caso, con flecha direccional.
- B) Los ascensores accesibles se señalarán mediante SIA. Asimismo, contarán con indicación en Braille y arábigo en alto relieve a una altura entre 0,80 y 1,20 m, del número de planta en la jamba derecha en sentido salida de la cabina.
- C) Los servicios higiénicos de uso general se señalarán con pictogramas normalizados de sexo en alto relieve y contraste cromático, a una altura entre 0,80 y 1,20 m, junto al marco, a la derecha de la puerta y en el sentido de la entrada.
- D) Las bandas señalizadoras visuales y táctiles serán de color contrastado con el pavimento, con relieve de altura  $3\pm 1$  mm en interiores y  $5\pm 1$  mm en exteriores. Las exigidas en el apartado 4.2.3 de la Sección SUA 1 para señalar el arranque de escaleras, tendrán 80 cm de longitud en el sentido de la marcha, anchura la del itinerario y acanaladuras perpendiculares al eje de la escalera. Las exigidas para señalar el itinerario accesible hasta un punto de llamada accesible o hasta un punto de atención accesible, serán de acanaladura paralela a la dirección de la marcha y de anchura 40 cm.
- E) Las características y dimensiones del Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad (SIA) se establecen en la norma UNE 41501:2002.



## Salubridad [HS]

A continuación se desglosa el cumplimiento del artículo 13 [Exigencias básicas de salubridad] de la parte 1 del Código Técnico de la Edificación [CTE] en la presente obra.

### Artículo 13. Exigencias básicas de salubridad [HS]

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

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

3. El Documento Básico “DB HS Salubridad” especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de salubridad.

#### 13.1 Exigencia básica HS 1: Protección frente a la humedad

Se limitará el riesgo previsible de presencia inadecuada de agua o humedad en el interior de los edificios y en sus cerramientos como consecuencia del agua procedente de precipitaciones atmosféricas, de escorrentías, del terreno o de condensaciones, disponiendo medios que impidan su penetración o, en su caso permitan su evacuación sin producción de daños.

#### 13.2 Exigencia básica HS 2: Recogida y evacuación de residuos

Los edificios dispondrán de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida de tal forma que se facilite la adecuada separación en origen de dichos residuos, la recogida selectiva de los mismos y su posterior gestión.

#### 13.3 Exigencia básica HS 3: Calidad del aire interior

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

2 Para limitar el riesgo de contaminación del aire interior de los edificios y del entorno exterior en fachadas y patios, la evacuación de productos de combustión de las instalaciones térmicas se producirá, con carácter general, por la cubierta del edificio, con independencia del tipo de combustible y del aparato que se utilice, de acuerdo con la reglamentación específica sobre instalaciones térmicas.

#### 13.4 Exigencia básica HS 4: Suministro de agua

Los edificios dispondrán de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto 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. Los equipos de producción de agua caliente dotados de sistemas de acumulación y los puntos terminales de utilización tendrán unas características tales que eviten el desarrollo de gérmenes patógenos.

### 13.5 Exigencia básica HS 5: Evacuación de aguas

Los edificios dispondrán de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas en ellos de forma independiente o conjunta con las precipitaciones atmosféricas y con las escorrentías.

## 1 Ámbito de aplicación del documento básico

El ámbito de aplicación en este DB se especifica, para cada sección de las que se compone el mismo, en sus respectivos apartados.

El contenido de este DB se refiere únicamente a las exigencias básicas relacionadas con el requisito básico "Higiene, salud y protección del medio ambiente". También deben cumplirse las exigencias básicas de los demás requisitos básicos, lo que se posibilita mediante la aplicación del DB correspondiente a cada uno de ellos.

## 2 Sección HS1. Protección frente a la humedad

### 2.1 Ámbito de aplicación

Esta sección se aplica a los muros y los suelos que están en contacto con el terreno y a los cerramientos que están en contacto con el aire exterior (fachadas y cubiertas) de todos los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE. Los suelos elevados se consideran suelos que están en contacto con el terreno. Las medianerías que vayan a quedar descubiertas porque no se ha edificado en los solares colindantes o porque la superficie de las mismas excede a las de las colindantes se consideran fachadas. Los suelos de las terrazas y los de los balcones se consideran cubiertas

### 2.2 Muros

#### -Grado de impermeabilización

Dada la situación de la base del muro y los datos obtenidos del estudio geotécnico se considera que la presencia de agua es nula, dado que no existe nivel freático en las mediciones. Por ello se adopta el valor respectivo a presencia de agua baja, 1.

Se realizará un drenaje interior perimetral bajo la losa de cimentación, que recogerá las posibles filtraciones y dirigirá el agua hacia el pozo de bombeo correspondiente hasta llegar a la cota de saneamiento general.

#### -Condiciones de las soluciones constructivas

Las condiciones exigidas a cada solución constructiva, en función del tipo de muro, del tipo de impermeabilización y del grado de impermeabilidad, se obtienen en la tabla 2.2, que para un grado de impermeabilización 1 serían:

	Imp. interior	Imp. exterior	Parcialmente estanco
Muro de gravedad	I2+D1+D5	I2+I3+D1+D5	V1
Muro flexorresistente	C1+I2+D1+D5	I2+I3+D1+D5	V1
Muro pantalla	C2+I2+D1+D5	C2+I2+D1+D5	-

Siendo:

C. Constitución del muro

I. Impermeabilización

D. Drenaje y evacuación

V. Ventilación de la cámara

Dado que se prevé la disposición de impermeabilización por el interior, el esquema que ha de regir el sistema que responde a C2+I2+D1+D5

-Puntos singulares de los muros en contacto con el terreno [ver detalles en planos]

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

Encuentros del muro con las fachadas

El encuentro del muro con la envolvente de la fachada se resuelve con una disposición constructiva que impide la penetración de agua al trasdós así como la ascensión capilar hacia la fábrica de fachada. Para su disposición en obra se seguirá la especificación de proyecto y las instrucciones de la Dirección Facultativa

Paso de conductos

El paso de tubos a través del muro se resuelve mediante pasatubos insertos en el hormigón, de diámetro superior al tubo para posibles movimientos diferenciales entre ambos elementos, con impermeabilizante entre pasatubos y muro y con holgura estricta para disponer de sellado resistente a compresión mediante perfil hidrófilo expansivo o mástic elástico.

Esquinas y rincones

En los encuentros entre dos planos impermeabilizados (esquinas y rincones) se colocará una banda o capa de refuerzo del mismo material que el impermeabilizante utilizado de una anchura de 15 cm como mínima y centrada en la arista. En el caso que las bandas de refuerzo se apliquen previamente a la impermeabilización del muro deberán ir adheridas al soporte previa aplicación de una imprimación.

## 2.3 Suelos

-Grado de impermeabilidad

La edificación se realiza sobre unas losas de cimentación HA-25/B/32/IIIc, con las características geométricas, de armado y de materiales prescritas en la documentación gráfica y escrita del proyecto.

Dada la situación de la base del muro y los datos obtenidos del estudio geotécnico aportado se considera que la presencia de agua es NULA por lo que la cara inferior del suelo se encuentra por encima del nivel freático.

Para una presencia de agua considerada como NULA se adopta un grado de impermeabilidad exigible de valor 1.

-Condiciones de las soluciones constructivas

Con esta premisa, se ha de cumplir un sistema de estanqueidad que obedece a C2 + C3 + D1. A dicho requisito se adecua la siguiente solución:

La impermeabilidad se consigue con el empleo de hormigón de retracción moderada, la disposición de una solera elevada, y la conducción de las posibles filtraciones hacia una bomba de achique.

Para reducir la posibilidad de aparición de agua subterránea se dispondrán dobles juntas tipo Tricosal Waterstops Tricomer de Sika (se dispondrán en la articulación del borde de la losa) altamente flexibles fabricados en copolímeros PVC/NBR.

-Condiciones de los puntos singulares

Se respetan 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, (apartado 2.2.3 HS1).

## 2.4 Fachadas

Altura de coronación del edificio sobre el terreno: 16 – 40 m	Grado de exposición al viento: V2	Grado de impermeabilidad: 4
Zona eólica: C	Zona pluviométrica: II	
Clase de entorno del edificio: E1		

Según el grado de impermeabilidad obtenido, la tabla 2,7 establece las siguientes condiciones de las soluciones de fachada:

Grado de impermeabilidad	Con revestimiento exterior				Sin revestimiento exterior
	R3+C1	B3+C1	R1+B2+C2	R2+B1+C1	B3+C1
≤ 5					

Dado que se prevé la disposición de revestimiento exterior discontinuo se ha proyectado una fachada con un grado de impermeabilidad menor o igual de 5.

Donde:

R= resistencia a la filtración del revestimiento exterior

C= Composición de la hoja principal

B= resistencia a la filtración de la barrera contra la penetración de agua

La solución de fachada adoptada es parecida a la B3+C1, si bien las características específicas del material de la envolvente exterior, hace innecesario la disposición de una hoja tradicional.

La fachada se compone de:

Exterior		
Capa 1	Chapa de acero inoxidable microperforada sujeta a perfilera vertical de chapa de acero inoxidable anclada a cantos de forjado: e=0.8mm 6.28kg/m <sup>2</sup> 50% 3.14kg/m	B3
Capa 2	Cámara	B3
Capa 3	Lana Mineral Rockwool PANEL 211.652 40kg/m <sup>2</sup> e=50mm 2kg/m <sup>2</sup>	B3

Capa 4	Cámara	B3
Capa 5	Panel sandwich de chapa de acero con núcleo de lana de roca PFLAUM FO e=10cm 26.9kg/m <sup>2</sup> anclado a forjados puntualmente mediante perfiles L de acero 80x80x8	C1
Capa 6	Dynamobel M82 40kg/m <sup>2</sup> con doble tablero aglomerados de partículas de madera con revestimientos vinílicos en semirrígido. Perfilería de acero conformada anclada superior e inferiormente.	

#### Condiciones de los puntos singulares

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

#### Encuentro de la fachada con los forjados

Solución tipo al encuentro entre forjados y fachada [ver planos de construcción]

#### Encuentro de la fachada con la carpintería

No procede ya que el grado de impermeabilidad exigido es inferior a 5.

La carpintería está retranqueada respecto al paramento exterior de la fachada.

## 2.5 Cubiertas

#### -Grado de impermeabilidad

Para las cubiertas el grado de impermeabilidad exigido es único e independiente de factores climáticos. Cualquier solución constructiva alcanza este grado de impermeabilidad siempre que se cumplan las condiciones indicadas a continuación.

#### - Condiciones de las soluciones constructivas

En el presente proyecto se adoptan dos soluciones distintas para la construcción de la cubierta. Una busca la continuidad entre fachada y cubierta, por lo que conlleva una resolución análoga a la misma. La segunda se trata de una cubierta transitable, claramente diferenciada del paramento vertical.

La cubierta se compone de:

#### Cubierta tipo1-transitable

Exterior	
Capa 1	Micromortero (3 capas) de SikaDecor®-801 Nature. Si el soporte presenta irregularidades se debe aplicar una capa de regularización entre 2-8 mm con SikaDecor®-803 Nature. El sistema se debe sellar con Sikafloor®-304 W, capa de sellado mate bicomponente de PUR. Resistencia al deslizamiento Clase 2.
Capa 2	Solera de hormigón armado pulida e=40mm (armado ME 200x200 200x200 Ø5).
Capa 3	Impermeabilización DANOSA ESTERDAN PLUS 40GP ELAST+ESTERDAN 30P ELAST 7kg/m <sup>2</sup>

Capa 4	Lana Mineral RockSOL E2 525 150kg/m <sup>3</sup> e=2x40mm 12kg/m <sup>2</sup>
Capa 5	Formación de pendientes con hormigón ligero de resistencia a compresión 2,5 MPa, de densidad 500 kg/m <sup>3</sup> , confeccionado en obra con 1.100 litros de arcilla expandida, de granulometría entre 10 y 20 mm, densidad 275 kg/m <sup>3</sup> y 150 kg de cemento Portland con caliza
Capa 6	Hormigón HA-25/B/15/l e=12cm Ø10c/15 como de armado de positivos en caso de incendio en toda la longitud de los forjados y Ø6c/20 como refuerzo de negativos con una longitud de un tercio del vano desde los ejes de las vigas.
Capa 7	Chapa colaborante de acero COFRASTRA40: 9'4357kg/m <sup>2</sup> luz=3m, anclada a vigas mediante conectores Ø16c/20 de 8cm.

### Cubierta tipo2

Exterior	
Capa 1	Tramex de acero galvanizado espesor 200micras sobre plots
Capa 2	Impermeabilización DANOSA ESTERDAN PLUS 40GP ELAST+ESTERDAN 30P ELAST 7kg/m <sup>2</sup>
Capa 3	Lana Mineral RockSOL E2 525 150kg/m <sup>3</sup> e=2x40mm 12kg/m <sup>2</sup>
Capa 4	Chapa DECK Hacierco 5.207.35 D AB 0.75mm de espesor 5,8875kg/m <sup>2</sup>
Capa 5	Lana Mineral Rockwool PANEL 211.652 40kg/m <sup>2</sup> e=50mm 2kg/m <sup>2</sup>
Capa 6	Chapa de acero inoxidable: e=0.8mm 6.28kg/m <sup>2</sup> 50% 3.14kg/m <sup>2</sup>

Ambas poseen un sistema de recogida de aguas definido en la documentación gráfica, y dimensionada de acuerdo a las exigencias establecidas en la sección HS 5 del presente DB y que se recoge en los proyectos de instalaciones.

### -Condiciones de los componentes

#### Sistema de formación de pendientes

El sistema de formación de pendientes debe tener una cohesión y estabilidad suficientes frente a las sollicitaciones mecánicas y térmicas, y su constitución debe ser adecuada para el recibido o fijación del resto de componentes.

Cuando el sistema de formación de pendientes sea el elemento que sirva de soporte a la capa de impermeabilización, el material que lo constituye debe ser compatible con el material impermeabilizante y con la forma de unión de dicho impermeabilizante a él.

En cubiertas planas debe tener una pendiente hacia los elementos de evacuación de agua incluida dentro de los intervalos que figuran en la tabla 2,9 en función del uso de la cubierta y del tipo de protección.

#### Capa de impermeabilización

Cuando se disponga una capa de impermeabilización, ésta debe aplicarse y fijarse de acuerdo con las condiciones para cada tipo de material constitutivo de la misma.

Cuando la cubierta no tenga protección, deben utilizarse sistemas adheridos o fijados mecánicamente. Cuando se utilicen sistemas no adheridos debe emplearse una capa de protección pesada.

### Aislante térmico

El material del aislante térmico debe tener una cohesión y una estabilidad suficiente para proporcionar al sistema la solidez necesaria frente a las solicitaciones mecánicas.

El aislante térmico no entra en contacto con ninguna capa exterior.

#### - Puntos singulares de las cubiertas planas

Deben respetarse las condiciones de ejecución para su correcta puesta en obra dispuestas por el fabricante al efecto para garantizar la impermeabilidad y durabilidad del conjunto.

#### Encuentro de la cubierta con un paramento vertical

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

El encuentro con el paramento debe realizarse redondeándose con un radio de curvatura de 5cm aproximadamente o achaflanándose una medida análoga según el sistema de impermeabilización.

Para que el agua de las precipitaciones o la que se deslice por el paramento no se filtre por el remate superior de la impermeabilización, dicho remate se realiza mediante un perfil metálico inoxidable provisto de una pestaña al menos en su parte superior, que sirva de base a un cordón de sellado entre el perfil y el muro. Si en la parte inferior no lleva pestaña, la arista debe ser redondeada para evitar que pueda dañarse la lámina.

#### Encuentro de la cubierta con un sumidero o un canalón

El sumidero o el canalón debe ser una pieza prefabricada, de un material compatible con el tipo de impermeabilización que se utilice y debe disponer de un ala de 10 cm de anchura como mínimo en el borde superior.

El sumidero o canalón debe estar provisto de un elemento de protección para retener los sólidos que puedan obturar la bajante. En cubiertas transitables este elemento debe estar enrasado con la capa de protección y en cubiertas no transitables, este elemento debe sobresalir de la capa de protección.

El elemento que sirve de soporte de la impermeabilización debe rebajarse alrededor de los sumideros o en todo el perímetro de los canalones lo suficiente para que después de haberse dispuesto el impermeabilizante siga existiendo una pendiente adecuada en el sentido de la evacuación.

La impermeabilización debe prolongarse 10 cm como mínimo por encima de las alas.

La unión del impermeabilizante con el sumidero o el canalón debe ser estanca.

Cuando se disponga un canalón su borde superior debe quedar por debajo del nivel de escorrentía de la cubierta y debe estar fijado al elemento que sirve de soporte.

Cuando el canalón se disponga en el encuentro con un paramento vertical, el ala del canalón de la parte del encuentro debe ascender por el paramento y debe disponerse una banda impermeabilizante que cubra el borde superior del ala, de 10 cm como mínimo de anchura centrada sobre dicho borde resuelto según lo descrito en el apartado DB HS 1 Protección frente a la humedad.

### Anclaje de elementos

Los anclajes de elementos deben realizarse de una de las formas siguientes:

a) sobre un paramento vertical por encima del remate de la impermeabilización

b) sobre la parte horizontal de la cubierta de forma análoga a la establecida para los encuentros con elementos pasantes o sobre una bancada apoyada en la misma.

## 2.6 Dimensionado

Dadas las características del sistema constructivo y del terreno, no se plantea la colocación de tubos de drenaje.

La pantalla de micropilotes requiere la formación de una cámara bufa, ésta recoge las posibles aguas por filtración hacia una canaleta de Ø110mm, con una pendiente mínima (tabla 3.3 DB-HS1) del 5%.

Dada la escasa entidad del volumen de agua previsto, su recogida se direcciona hacia la red de saneamiento general del edificio, el cual dispone de las bombas de achique necesarias para incorporarlas a la red general; su dimensionado aparece reflejado en el apartado correspondiente del Proyecto de Instalaciones.

## 2.7 Mantenimiento y conservación

Como normal general, atendiendo a lo especificado en el CTE DB HS-1, deberán realizarse las operaciones de mantenimiento que, junto a su periodicidad, se incluyen en la tabla 6.1 y las correcciones pertinentes en el caso de que se detecten defectos.

## 3 Sección HS2. Recogida y evacuación de residuos

### 3.1 Ámbito de aplicación

La edificación está situada en un Ayuntamiento en la que el sistema de recogida de residuos es centralizado con contenedores de superficie de calle para todas las fracciones de los residuos.

Se prevé un espacio de reserva suficiente [independiente de los contenedores municipales ubicados en la calle], para cuando alguna de las fracciones de residuos pase a tener recogida puerta a puerta. Dicho almacén cumple las condiciones mínimas exigidas en el CTE-DB-HS 2 situándose en planta baja.

### 3.2 Espacios de almacenamiento inmediato en el edificio

En las plantas del Fab Lab se prevé un espacio de almacenamiento de residuos, limpieza y reciclaje en la misma planta y vinculado a los talleres. Sus residuos pueden ser maderas, plásticos, cartón, papel, metales, vidrio, consumibles informáticos, etc.

En la planta de sótano se prevé un espacio de limpieza y basuras.

Todos los espacios de almacenamiento están situados de tal forma que el acceso a ellos no requiere de la utilización de ningún elemento auxiliar, y el punto más alto está a altura inferior a 1,20m por encima del nivel del suelo.

También se dispondrá en cada planta de papeleras de uso público con tres departamentos para separación de residuos (papel, envases y orgánicos).

## 4 Sección HS3. Calidad del aire interior

La justificación del cumplimiento de este DB se realiza con la observancia que al efecto establece el "Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios" R.I.T.E. 2007 y en sus instrucciones técnicas I.T.

Dada la naturaleza del proyecto, su dimensión y complejidad, la instalación de climatización, renovación de aire, tratamiento y extracción de humos y partículas requiere un proyecto propio, si bien en el presente documento se establecen los criterios a seguir, en concordancia con lo dispuesto en el RITE, así como se diseña un trazado de las conducciones previstas, para su correcta inclusión en el organigrama general de las instalaciones del Fab Lab, tal como se recoge en la documentación gráfica.

El RITE, en su articulado expone:

### Artículo 15. Documentación técnica de diseño y dimensionado de las instalaciones térmicas

1. Las instalaciones térmicas incluidas en el ámbito de aplicación del RITE deben ejecutarse sobre la base de una documentación



técnica que, en función de su importancia, debe adoptar una de las siguientes modalidades:

- a) cuando la potencia térmica nominal a instalar en generación de calor o frío sea mayor que 70 kW, se requerirá la realización de un proyecto;
- b) cuando la potencia térmica nominal a instalar en generación de calor o frío sea mayor o igual que 5 kW y menor o igual que 70 kW, el proyecto podrá ser sustituido por una memoria técnica; [...]

## IT 1.1. Exigencia de bienestar higiene

### IT 1.1.2. Procedimiento de verificación

Para la correcta aplicación de esta exigencia en el diseño y dimensionado de las instalaciones térmicas debe seguirse la secuencia de verificaciones siguiente:

- a) Cumplimiento de la exigencia de calidad térmica del ambiente del apartado 1.4.1.
- b) Cumplimiento de la exigencia de calidad de aire interior del apartado 1.4.2.

### IT 1.1.3. Documentación justificativa

El proyecto o memoria técnica, contendrá la siguiente documentación justificativa del cumplimiento de esta exigencia de bienestar térmico e higiene:

- a) Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente térmico del apartado 1.4.1.
- b) Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad de aire interior del apartado 1.4.2.

### IT 1.1.4. Caracterización y cuantificación de la exigencia de bienestar e higiene.

#### IT 1.1.4.1. Exigencia de calidad térmica del ambiente.

##### IT 1.1.4.1.2. Temperatura operativa y humedad relativa

1. Las condiciones interiores de diseño de la temperatura operativa y la humedad relativa se fijarán en base a la actividad metabólica de las personas, su grado de vestimenta y el porcentaje estimado de insatisfechos (PPD), según los siguientes casos:

- a) Para personas con actividad metabólica sedentaria de 1,2 met, con grado de vestimenta de 0,5 clo en verano y 1 clo en invierno y un PPD entre el 10 y el 15%, los valores de la temperatura operativa y de la humedad relativa estarán comprendidos entre los límites indicados en la tabla 1.4.1.1.

Tabla 1.4.1.1 Condiciones interiores de diseño

Estación	Temperatura operativa °C	Humedad relativa %
Verano	23-25	45-60
Invierno	21-23	40-50

##### IT 1.1.4.1.3. Velocidad media del aire

1. La velocidad del aire en la zona ocupada se mantendrá dentro de los límites de bienestar, teniendo en cuenta la actividad de las personas y su vestimenta, así como la temperatura del aire y la intensidad de la turbulencia

2. La velocidad media admisible del aire en la zona ocupada [V], se calculará de la forma siguiente:

Para valores de la temperatura seca  $t$  del aire dentro de los márgenes de 20 °C a 27 °C, se calculará con las siguientes ecuaciones:

a) Con difusión por mezcla, intensidad de la turbulencia del 40 % y PPD por corrientes de aire del 15 %

RITE	PROYECTO
$V = (t/100) - 0,07$ m/s	$0,13 < V < 0,2$ m/s

b) Con difusión por desplazamiento, intensidad de la turbulencia del 15 % y PPD por corrientes de aire menor que el 10 %:

RITE	PROYECTO
$V = (t/100) - 0,10$ m/s	$0,10 < V < 0,17$ m/s

3. La velocidad podrá resultar mayor, solamente en lugares del espacio que estén fuera de la zona ocupada, dependiendo del sistema de difusión adoptado o del tipo de unidades terminales empleadas.

#### IT 1.1.4.2. Exigencia de calidad del aire interior

##### IT 1.1.4.2.1. Generalidades

1. En los edificios de viviendas, a los locales habitables del interior de las mismas, los almacenes de residuos, los trasteros, los aparcamientos y garajes; y en los edificios de cualquier otro uso, a los aparcamientos y los garajes se consideran válidos los requisitos de calidad de aire interior establecidos en la Sección HS 3 del Código Técnico de la Edificación.

2. El resto de edificios dispondrá de un sistema de ventilación para el aporte del suficiente caudal de aire exterior que evite, en los distintos locales en los que se realice alguna actividad humana, la formación de elevadas concentraciones de contaminantes, de acuerdo con lo que se establece en el apartado 1.4.2.2 y siguientes. A los efectos de cumplimiento de este apartado se considera válido lo establecido en el procedimiento de la UNE-EN 13779

##### IT 1.1.4.2.2. Categorías de calidad del aire interior en función del uso de los edificios

IDA 2 (aire de buena calidad): oficinas, residencias (locales comunes de hoteles y similares, residencias de ancianos y de estudiantes), salas de lectura, museos, salas de tribunales, aulas de enseñanza y asimilables y piscinas.

##### IT 1.1.4.2.3. Caudal mínimo del aire exterior de ventilación

###### A. Método indirecto de caudal de aire exterior por persona

a) Se emplearán los valores de la tabla 1.4.2.1 cuando las personas tengan una actividad metabólica de alrededor 1,2 met, cuando sea baja la producción de sustancias contaminantes por fuentes diferentes del ser humano y cuando no esté permitido fumar.

Tabla 1.4.2.1. Caudales de aire exterior, en dm<sup>3</sup>/s por persona

Categoría de aire IDA 2:

Dm <sup>3</sup> /s por persona	12,5
Planta -1 [8 personas]	100
Planta 0 [139 personas]	1737,5
Planta 1 [35 personas]	437,5
Planta 2 [80 personas]	1000
Planta 3 [52 personas]	650
Planta 4 [91 personas]	1137,5
Planta 5 [12 personas]	150

Tabla 1.4.2.4. Caudales de aire exterior por unidad de superficie de locales no dedicados a ocupación humana permanente.

Categoría	Dm <sup>3</sup> /s por persona	PLANTA -1 (345.59 m <sup>2</sup> )
IDA 2	0,83	36.80

En espacios de servicio la extracción mínima será de 2dm<sup>3</sup>/s y metro.

IT 1.1.4.2.4. Filtración del aire exterior mínimo de ventilación.

1. El aire exterior de ventilación, se introducirá debidamente filtrado en los edificios.
2. Las clases de filtración mínimas a emplear, en función de la calidad del aire exterior [ODA] y de la calidad del aire interior requerida [IDA], serán las que se indican en la tabla 1.4.2.5
3. La calidad del aire exterior [ODA] se clasificará de acuerdo con los siguientes niveles:  
ODA 1: aire puro que se ensucia sólo temporalmente (por ejemplo polen).

Tabla 1.4.2.5 Clases de filtración

Calidad del aire exterior	Calidad del aire interior			
	IDA 1	IDA 2	IDA 3	IDA 4
<b>ODA 1</b>	F9	F8	F7	F5
ODA 2	F7+ F9	F6+ F8	F5+ F7	F5+ F6
ODA 3	F7+ GF (*)+ F1	F7+ GF+ F9	F5+ F7	F5+ F6

4. Se emplearán prefiltros para mantener limpios los componentes de las unidades de ventilación y tratamiento de aire, así como para alargar la vida útil de los filtros finales. Los prefiltros se instalarán en la entrada del aire exterior a la unidad de tratamiento, así como en la entrada del aire de retorno. Filtros F6 en recuperadores.

#### IT 1.1.4.2.5. Aire de extracción

1. En función del uso del edificio o local, el aire de extracción se clasifica en las siguientes categorías:

a) AE 1 (bajo nivel de contaminación): aire que procede de los locales en los que las emisiones más importantes de contaminantes proceden de los materiales de construcción y decoración, además de las personas. (Está excluido el aire que procede de locales donde se permite fumar. Están incluidos en este apartado: oficinas, aulas, salas de reuniones, locales comerciales sin emisiones específicas, espacios de uso público, escaleras y pasillos.)

b) AE2 (moderado nivel de contaminación): aire de locales ocupado con más contaminantes que la categoría anterior, en los que, además, no está prohibido fumar.

[...]

Consideramos el Fab Lab con categoría AE 1. Calidad de aire exterior ODA 1.

2. El caudal de aire de extracción de locales de servicio será como mínimo de 2 dm<sup>3</sup>/s por m<sup>2</sup> de superficie en planta.

3. Sólo el aire de categoría AE 1, exento de humo de tabaco, puede ser retornado a los locales.

4. No aplicable

5. El aire de las categorías AE 3 y AE 4 no puede ser empleado como aire de recirculación o de transferencia.

6. Cuando se mezclen aires de extracción de diferentes categorías el conjunto tendrá la categoría del más desfavorable; si las extracciones se realizan de manera independiente, la expulsión hacia el exterior del aire de las categorías AE3 y AE4 no puede ser común a la expulsión del aire de las categorías AE1 y AE2, para evitar la posibilidad de contaminación cruzada.

El edificio proyectado se diseña contando con un sistema de renovación de aire que, mediante una serie de conductos y rejillas, distribuidas uniformemente por el edificio proporcionarán además una adecuada ventilación, que redundará en el confort y la mejora en la calidad de los locales, no sólo para las personas que eventualmente se encuentran en el edificio, sino para el personal que trabaja en el mismo.

Extraer aire de los espacios de servicio: El aire no se recircula. Mediante un intercambiador rotativo de velocidad variable transfiere su calor al aire exterior que va a ser impulsado desde la UTA

Los aseos dispondrán de instalación de ventilación independiente del tipo "shunt", con extracción mecánica.

Los cuartos técnicos también serán adecuadamente ventilados para evitar la acumulación de calor, en cumplimiento de los reglamentos específicos que los regulan.

En general, el aire evacuado no necesita tratamiento corrector.

## 5 SECCIÓN HS4. SUMINISTRO DE AGUA

### 5.1 Ámbito de aplicación

Esta sección se aplica a la instalación de suministro de agua en los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE. Las aplicaciones, modificaciones, reformas o rehabilitaciones de las instalaciones existentes se consideran incluidas cuando se amplía el número o la capacidad de los aparatos receptores existentes en la instalación.

### 5.2 Caracterización y cuantificación de las exigencias

- Propiedades de la instalación

Condiciones mínimas de suministro

1. La instalación debe suministrar a los aparatos y equipos del equipamiento higiénico los caudales que figuran en la tabla 2.1

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm <sup>3</sup> /s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm <sup>3</sup> /s]
Lavabo	0,10	0,065
Urinario	0,04	-
Inodoro	0,10	-
Fregadero no doméstico	0,30	0,20

2. En los puntos de consumo la presión mínima debe ser:

- a) 100 kPa para grifos comunes
- b) 150 kPa para fluxores y calentadores

3. La presión en cualquier punto de consumo no debe superar 500 kPa

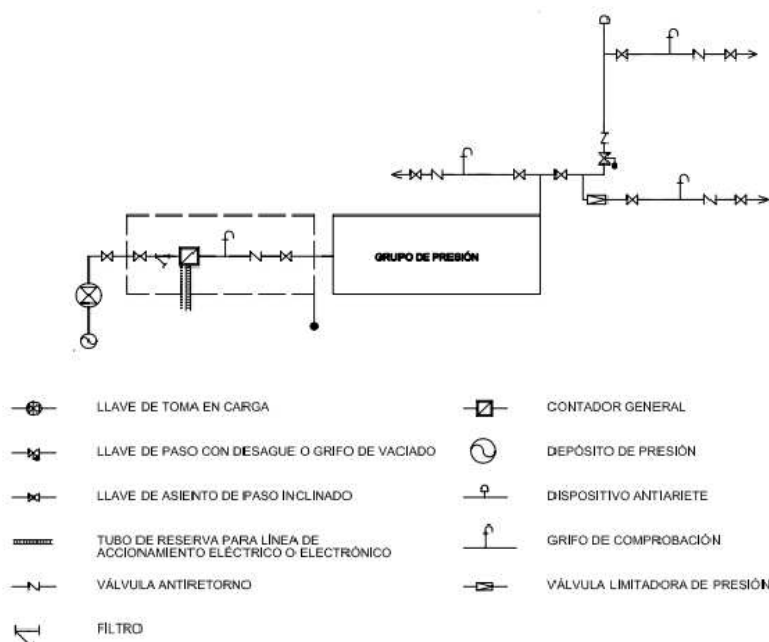
### 5.3 Diseño

La instalación de suministro de agua desarrollada en el proyecto del edificio debe estar compuesta de una acometida, una instalación general y, en función de si la contabilización es única o múltiple, de derivaciones colectivas o instalaciones particulares.

-Esquema general de la instalación

El esquema general de la instalación será el equivalente al siguiente:

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



**Figura 3.1 Esquema de red con contador general**

[\*] En el presente proyecto no es necesaria la instalación de un grupo de presión por considerar suficiente la existente. En el caso de la instalación anti-incendios sí se dispondrá de grupo de presión tras los depósitos modulares.

-Elementos que componen la instalación

Red de agua fría

Red de distribución de agua fría a los puntos de consumo, con los diámetros y el trazado de la red especificados en los planos de instalaciones.

Red de urbanización: La presión de la red es suficiente para abastecer el edificio sin necesidad de un grupo de presión. La acometida general estará situada en la fachada norte de la planta de acceso y contendrá una llave de corte, el contador, una válvula antirretorno, un grifo y la llave general de corte.

El tramo enterrado que discurre desde la acometida al armario estará realizado en polietileno PE100 para redes de agua potable según norma UNE EN 12201 y UNE EN 13244, disponiéndose manguitos de dilatación cada 6m.

Red de distribución interior: Los circuitos de distribución interior incluyendo derivaciones a aparatos serán de polipropileno PPR80 según norma UNE EN ISO 15974. Las uniones entre las tuberías serán termosoldadas.

Los circuitos de distribución interior discurrirán colgados por el techo y por el hueco de las instalaciones previsto [patinillos], bajo la dirección facultativa. Se realizarán una separación de protección entre las canalizaciones paralelas de fontanería y cualquier conducción o cuadro eléctrico, de modo que sea mayor de 30cm.

Todas las tuberías se aislarán adecuadamente empleando coquillas de espuma elastómera.

La red será estanca a una presión doble de la prevista de uso.

Se posibilitará la libre dilatación de las canalizaciones.

En la ejecución de la red se controlarán la alineación de las tuberías y su perfecta sustentación para evitar que se transmitan tensiones a las válvulas, etc.

Se dispondrán rácores o bridas en todos los elementos susceptibles de desmontaje.

No se admitirán abolladuras en las tuberías.

Las acometidas a los aparatos sanitarios se realizarán por parte superior.

Instalaciones de agua caliente sanitaria [ACS]

Se considera que no es necesaria la instalación de ACS debido al tipo de uso del edificio, ya que en él no se prevé la necesidad de instalar una red de agua caliente sanitaria. Sin embargo, si llega a ser necesario la utilización de ACS ésta se hará aprovechando las bombas de calor que se utilizan para climatización.

## 6 Sección HS5. Evacuación de aguas

### 6.1 Ámbito de aplicación

Esta sección se aplica a la instalación de evacuación de aguas residuales y pluviales en los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE. Las aplicaciones, modificaciones, reformas o rehabilitaciones de las instalaciones existentes se consideran incluidas cuando se amplía el número o la capacidad de los aparatos receptores existentes en la instalación.

### 6.2 Caracterización y cuantificación de las exigencias

a) Deben disponerse cierres hidráulicos en la instalación que impidan el paso del aire contenido en ella a los locales ocupados sin

afectar al flujo de residuos.

b) Las tuberías de la red de evacuación deben tener el trazado más sencillo posible, con unas distancias y pendientes que faciliten la evacuación de los residuos y ser autolimpiables. Debe evitarse la retención de aguas en su interior.

c) Los diámetros de las tuberías deben ser los apropiados para transportar los caudales previsibles en condiciones seguras.

d) Las redes de tuberías deben diseñarse de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual deben disponerse a la vista o alojados en huecos o patinillos registrables. En caso contrario deben contar con arquetas o registros.

e) Se dispondrán sistemas de ventilación adecuados que permitan el funcionamiento de los cierres hidráulicos y la evacuación de gases mefíticos.

f) La instalación no debe utilizarse para la evacuación de otro tipo de residuos que no sean aguas residuales o pluviales.

### 6.3 Diseño

Se proyecta un sistema separativo de recogida de aguas residuales y pluviales en el edificio acometiendo a la red general de saneamiento, respondiendo a la red de saneamiento existente en A Coruña.

Red de pluviales\_ La red transcurrirá verticalmente por los huecos destinados a instalaciones y luego discurrirá colgada por el techo mediante abrazaderas de acero inoxidable con una pendiente del 1%. La red estará formada por tuberías insonorizadas de polipropileno triple capa, registrables mediante tapones de registro.

Red de residuales\_ La red transcurrirá verticalmente por los huecos destinados a instalaciones que dan a arquetas a pie de bajante. De estas arquetas se dirigirá a un equipo de bombeo que la elevará hasta la cota necesaria para que valla a la red general [este equipo también se encargará de aguas pluviales y de drenaje que lleguen hasta esa cota]

En los tramos suspendidos se dispondrán abrazaderas cada 1,5m y estarán separadas de la cara inferior de la losa al menos 5cm. Las derivaciones, (tuberías que enlazan los desagües de los aparatos sanitarios con las bajantes), tendrán una pendiente de entre 1 y 2%; en cualquier caso mayor pendiente a menor distancia y viceversa y se realizará por medio de conductos de polipropileno con los diámetros que se indican.

Las líneas y acometidas tendrán instalación oculta, según dirección facultativa. El paso de las instalaciones a través de los elementos constructivos se realizará a través de manguitos pasamuros.

Se recuerda que los planos son un esquema de la instalación, y que por tanto ésta debe ser previamente replanteada en obra y aprobada por la dirección facultativa para evitar cruces o interferencia de otros elementos.

Se dispone de ventilación secundaria tal y como se indica en los planos

### 6.4 Dimensionado

- Dimensionado de la red de evacuación de aguas residuales

Diámetro de las derivaciones de evacuación:

Lavabo Ø 40mm

Fregadero no doméstico (pila) Ø 40mm

Inodoro Ø 125mm

Diámetro de las bajantes Ø 150mm

Diámetro de los colectores, según unidades y pendiente (2%) Ø 150mm

-Dimensionado de la red de evacuación de agua pluviales

Diámetro de las bajantes de pluviales Ø 150mm

[ Intensidad pluviométrica 100mm/h ] Diámetro de los colectores Ø 150mm



## Protección frente al ruido [HR]

A continuación se desglosa el cumplimiento del artículo 14 [Exigencias básicas de protección frente al ruido] de la parte 1 del Código Técnico de la Edificación [CTE] en la presente obra.

### Artículo 14. Exigencias básicas de protección frente al ruido (HR)

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

Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán y mantendrán de tal forma que los elementos constructivos que conforman sus recintos tengan unas características acústicas adecuadas para reducir la transmisión del ruido aéreo, del ruido de impactos y del ruido y vibraciones de las instalaciones propias del edificio, y para limitar el ruido reverberante de los recintos.

El Documento Básico “DB HR Protección frente al ruido” especifica parámetros objetivos y sistemas de verificación cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de protección frente al ruido.

### 1 Ámbito de aplicación

El ámbito de aplicación de este DB es el que se establece con carácter general para el CTE en su artículo 2 (Parte I) exceptuándose los casos que se indican a continuación:

- a) los recintos ruidosos, que se regirán por su reglamentación específica;
- b) los recintos y edificios de pública concurrencia destinados a espectáculos, tales como auditorios, salas de música, teatros, cines, etc., que serán objeto de estudio especial en cuanto a su diseño para el acondicionamiento acústico, y se considerarán recintos de actividad respecto a las unidades de uso colindantes a efectos de aislamiento acústico;
- c) las aulas y las salas de conferencias cuyo volumen sea mayor que 350 m<sup>3</sup>, que serán objeto de un estudio especial en cuanto a su diseño para el acondicionamiento acústico, y se considerarán recintos protegidos respecto de otros recintos y del exterior a efectos de aislamiento acústico;
- d) las obras de ampliación, modificación, reforma o rehabilitación en los edificios existentes, salvo cuando se trate de rehabilitación integral. Asimismo quedan excluidas las obras de rehabilitación integral de los edificios protegidos oficialmente en razón de su catalogación, como bienes de interés cultural, cuando el cumplimiento de las exigencias suponga alterar la configuración de su fachada o su distribución o acabado interior, de modo incompatible con la conservación de dichos edificios.

En el caso del presente proyecto, nos encontramos con un edificio con una volumetría variables y varios espacios no compartimentados, abiertos.

En el resto de estancias se aplicarán los siguientes puntos:

-Se consideran recintos habitables todas las estancias que no superan los 350m<sup>3</sup>, de acuerdo al anexo A de la terminología.

## 2 Generalidades

### 2.1 Procedimiento de verificación

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;
- b) no superarse los valores límite de tiempo de reverberación que se establecen en el apartado 2.2;
- c) cumplirse las especificaciones del apartado 2.3 referentes al ruido y a las vibraciones de las instalaciones.

Para la correcta aplicación de este documento debe seguirse la secuencia de verificaciones que se expone a continuación:

a) cumplimiento de las condiciones de diseño y de dimensionado del aislamiento acústico a ruido aéreo y del aislamiento acústico a ruido de impactos de los recintos de los edificios; esta verificación puede llevarse a cabo por cualquiera de los procedimientos siguientes:

I) mediante la opción simplificada, comprobando que se adopta alguna de las soluciones de aislamiento propuestas en el apartado 3.1.2.

II) mediante la opción general, aplicando los métodos de cálculo especificados para cada tipo de ruido, definidos en el apartado 3.1.3; Independientemente de la opción elegida, deben cumplirse las condiciones de diseño de las uniones entre elementos constructivos especificadas en el apartado 3.1.4.

- b) cumplimiento de las condiciones de diseño y dimensionado del tiempo de reverberación y de absorción acústica de los recintos afectados por esta exigencia, mediante la aplicación del método de cálculo especificado en el apartado 3.2.
- c) cumplimiento de las condiciones de diseño y dimensionado del apartado 3.3 referentes al ruido y a las vibraciones de las instalaciones.
- d) cumplimiento de las condiciones relativas a los productos de construcción expuestas en el apartado 4.
- e) cumplimiento de las condiciones de construcción expuestas en el apartado 5.
- f) cumplimiento de las condiciones de mantenimiento y conservación expuestas en el apartado 6.

Para satisfacer la justificación documental del proyecto, deben cumplimentarse las fichas justificativas del Anejo K, que se incluirán en la memoria del proyecto.

## 3 Caracterización y cuantificación de las exigencias

### 3.1 Valores límite de aislamiento

#### >Aislamiento acústico a ruido aéreo

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

-En recintos habitables

- a) Pertenecientes a la misma unidad de uso RA<33dbA

b) No pertenecientes a la misma unidad de uso	No comparten ventanas ni puertas	$D_{nT,A} < 45 \text{ dB A}$
	Si comparten ventanas y puertas	$R_a[\text{huecos}] < 20 \text{ dB A}$ $D_{nT,A}[\text{muros}] < 50 \text{ dB A}$
c) Recintos de instalaciones y actividad		$D_{nT,A} < 55 \text{ dB A}$
d) Ruido procedente del exterior		Estancias

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

>Aislamiento acústico a ruido de impacto.

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

a) En los recintos protegidos:

-Protección frente al ruido procedente generado en recintos no pertenecientes a la misma unidad de uso: El nivel global de presión de ruido de impactos,  $L'_{nT,w}$ , en un recinto protegido colindante vertical, horizontalmente o que tenga una arista horizontal común con cualquier otro recinto habitable o protegido del edificio, no perteneciente a la misma unidad de uso y que no sea recinto de instalaciones o de actividad, no será mayor que 65 dB. Esta exigencia no es de aplicación en el caso de recintos protegidos colindantes horizontalmente con una escalera.

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

b) En los recintos habitables:

-Protección frente al ruido generado de recintos de instalaciones o en recintos de actividad: El nivel global de presión de ruido de impactos,  $L'_{nT,w}$ , en un recinto habitable colindante vertical, horizontalmente o que tenga una arista horizontal común con un recinto de actividad o con un recinto de instalaciones no será mayor que 60 dB.

### 3.2 Valores límite de tiempo de reverberación

En conjunto los elementos constructivos, acabados superficiales y revestimientos que delimitan un aula o una sala de conferencias, un comedor y un restaurante, tendrán la absorción acústica suficiente de tal manera que:

a) El tiempo de reverberación en aulas y salas de conferencias vacías (sin ocupación y sin mobiliario), cuyo volumen sea menor que 350 m<sup>3</sup>, no será mayor que 0,7 s.

b) El tiempo de reverberación en aulas y en salas de conferencias vacías, pero incluyendo el total de las butacas, cuyo volumen sea menor que 350 m<sup>3</sup>, no será mayor que 0,5 s.

c) El tiempo de reverberación en restaurantes y comedores vacíos no será mayor que 0,9 s.

Para limitar el ruido reverberante en las zonas comunes los elementos constructivos, los acabados superficiales y los revestimientos que delimitan una zona común de un edificio de uso residencial público, docente y hospitalario colindante con recintos protegidos con los que comparten puertas, tendrán la absorción acústica suficiente de tal manera que el área de absorción acústica equivalente,  $A$ ,

sea al menos 0,2 m<sup>2</sup> por cada metro cúbico del volumen del recinto.

### 3.3 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.

## 4 Diseño y dimensionado

### 4.1 Aislamiento acústico a ruido aéreo y a ruido de impactos

Para la justificación del presente apartado se elige la opción simplificada, para ello se da cumplimiento a la ficha justificativa correspondiente del anexo L del DB HR.

Las características, tanto de los elementos de separación vertical como horizontal del proyecto, se encuentra definidas en los diferentes apartados del documento, planos de tabiquería y detalle constructivo, planos de acabados, etc.

Para aquellos elementos que no consten definidos en documentación, se estará a lo dispuesto al efecto en el apartado 3.12 del DB HR

-Características de los elementos de separación:

Verticales	Elementos de tres hojas, de entramado autoportante  Las tres capas contienen aislamiento de lana de roca en un espesor total de 25cm. En el proyecto se definen los tabiques tipo.
Horizontales	Los elementos horizontales de separación son aquellos que separan unidades de uso diferentes, o una unidad de uso de una zona común, de un recinto de instalaciones o de un recinto de actividad. Los elementos de separación horizontales están formados por el forjado, el suelo y el techo suspendido:  - Forjado colaborante de Hormigón HA-25/B/15/I (12cm de espesor) con aislamiento y acabado de micromortero (laboratorios), chapa sobre solera (aulas), o losas de granito (planta baja). Falso techo en aulas de lana mineral con chapa de acero inoxidable.

-Condiciones mínimas de la tabiquería

En la tabla 3.1 se expresan los valores mínimos de la masa por unidad de superficie, m y del índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, que deben tener los diferentes tipos de tabiquería.

Entramado autoportante:

	Norma	Proyecto
Masa por unidad de superficie m kg/m <sup>2</sup>	25	72
Índice global de reducción acústica ponderado RA dbA	43	>43

Tanto las características de resistencia al fuego como de aislamiento acústico de los paramentos verticales son datos aportados por la empresa que los comercializa, mediante ensayo normalizados. Aquellas particiones que no cuentan con ensayo específico, se asimilan a las más parecidas que sí lo tienen, estando siempre por el lado de la seguridad al garantizar mayores valores de aislamiento que los obtenidos en los ensayos de referencia.

#### -Condiciones mínimas de los elementos de separación verticales

En la tabla 3.2 se expresan los valores mínimos que debe cumplir cada uno de los parámetros que definen los elementos de separación verticales entre unidades de uso diferentes o entre una unidad de uso y una zona común. De acuerdo con lo establecido en el apartado 2.1.1, las puertas que comunican un recinto protegido de una unidad de uso con una zona común, deben tener un índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, no menor que 30 dBA y si comunican un recinto habitable de una unidad de uso con una zona común, su índice global de reducción acústica, ponderado A, RA no será menor que 20 dBA.

Tipo	Normativa		Proyecto	
	m kg/m <sup>2</sup>	RA dbA	m kg/m <sup>2</sup>	RA dbA
Separación con otros recintos	44	58	600	>58
Separación con instalaciones	60	68	172	>68

#### -Condiciones mínimas de los elementos de separación horizontales.

En la tabla 3.3 se expresan los valores mínimos que debe cumplir cada uno de los parámetros acústicos que definan los elementos de separación horizontales. Los forjados que delimitan superiormente una unidad de uso disponen de un suelo flotante y, en su caso, de un techo suspendido con los que se cumplen los valores de mejora del índice global de reducción acústica, ponderado A,  $\Delta RA$  y de reducción del nivel global de presión de ruido de impactos,  $\Delta Lw$  especificados en la tabla 3.3.

Los forjados que delimitan inferiormente una unidad de uso y la separan de una zona común, un recinto de instalaciones o un recinto de actividad disponen de una combinación de suelo flotante y techo suspendido con los que se cumplen los valores de mejora del índice global de reducción acústica, ponderado A,  $\Delta RA$ .

Además, para limitar la transmisión de ruido de impactos, en el forjado de una unidad de uso, de un recinto de actividad o de instalaciones o una zona común colindantes horizontalmente con unidades de uso diferentes o con una arista horizontal común con las mismas se disponen suelos flotantes cuya reducción del nivel global de presión de ruido de impactos,  $\Delta Lw$ , es la especificada en la tabla 3.3.

Forjado F		Suelo flotante y techo suspendido [Sf] y [Ts] en función de la tabiquería del recinto receptor		
		Tabiquería de entramado autoportante		
		Suelo Flotante		Techo suspendido
m	RA	$\Delta Lw$	$\Delta RA$	$\Delta RA$
kg/m <sup>2</sup>	dbA	dB	dbA	dbA

264	50	8 [13]	2/0/[2] [2]/[7]	0/2/[6] [6]
334	60	8 [13]	2/0/[2] [2]/[7]	0/2/[6] [6]

-Condiciones mínimas de las medianerías

a) El parámetro que define una medianería es el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA.

b) El valor del índice global de reducción acústica ponderado, RA, de toda la superficie del cerramiento que constituya una medianería de un edificio, no será menor que 45 dBA.

-Condiciones mínimas de las fachadas, las cubiertas y los suelos en contacto con el aire exterior

a) En la tabla 3.4 se expresan los valores mínimos que deben cumplir los huecos y la parte ciega de la fachada, la cubierta o el suelo en contacto con el aire exterior

b) Los parámetros acústicos que definen los componentes de una fachada, una cubierta o un suelo en contacto con el aire exterior son:

>RA, índice global de reducción acústica, ponderado A, de la parte ciega;

> RA,tr, índice global de reducción acústica, ponderado A, para ruido exterior dominante de automóviles o de aeronaves, del hueco;

> Dn,e,Atr, diferencia de niveles normalizada, ponderada A, para ruido exterior dominante de automóviles o de aeronaves, de los aireadores;

Nivel límite exigido	Parte ciega 100% RA dbA	Parte ciega ≠ 100% RA dbA	Huecos porcentaje de huecos RA,tr de la ventana u de la caja de persiana y Dn,e,Atr del aireador dbA
			De 61 a 80%
D2m,nT,Atr=42	44	60	39
D2m,nT,Atr=47	49	60	45
Proyecto	61	61	min 45

## 5 Anexo K. Fichas justificativas

### 5.1 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	
Tipo 1. Panel de chapa de acero microperforado con núcleo de lana de roca, anclaje puntual a forjado mediante varilla oculta bajo lengüeta. Panel de chapa de acero con núcleo de lana de roca, anclaje puntual a forjado mediante varilla oculta bajo lengüeta, anclado superior e	De proyecto	Exigidas
	M [kg/m <sup>2</sup> ]=72 RA [dbA]=58	≥25 ≥43

inferiormente a forjados mediante L de acero		
Dynamobel M82 40kg/m <sup>2</sup> con doble tablero aglomerados de partículas de madera con revestimientos vinílicos en semirrígido. Núcleo de lana de Roca. Perfilería de acero conformada en frío anclada superior e inferiormente.		
Espesor total= 25cm		

-Elementos de separación verticales entre recintos [apartado 3.1.2.3.4]

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

- a) un recinto de 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: un recinto protegido o habitable y un recinto de instalaciones o un recinto de actividad.

Elementos constructivos		Tipo	Características	
			de proyecto	exigidas
Elemento de separación vertical	Elemento base	Entramado autoportante sobre un forjado con m/Ud 570kg/m <sup>2</sup>	m (kg/m <sup>2</sup> )=60 RA (dBA)=68	≥60 ≥68
Elemento de separación vertical	Elemento base	Entramado autoportante sobre un forjado con m/Ud 500kg/m <sup>2</sup>	m (kg/m <sup>2</sup> )=60 RA (dBA)=68	≥60 ≥68

Condiciones de las fachadas a las que acometen los elementos de separación vertical: No procede

-Elementos de separación horizontales 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 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: un recinto protegido o habitable y un recinto de instalaciones o un recinto de actividad

Elementos constructivos		Tipo	Características	
			De proyecto	Exigidas
Elementos de separación horizontal	Forjado: Colaborante		m (kg/m <sup>2</sup> )=570 RA (dBA)=60	≥500 ≥60
	Suelo: Pavimento de granito		ΔRA [dB]=15	≥7

## -Medianerías [apartado 3.1.2.4]

Tipo C6. Medianería en contacto con los pasillos	Características	
	De proyecto	Exigidas
[según catálogo de elementos constructivos CTE 4.2.4 F4 4]	RA (dB) <sub>A</sub> =47	≥45

## -Fachada, cubierta o suelo en contacto con el aire exterior [apartado 3.1.2.5]

Solución de fachada, cubierta o suelo en contacto con el aire exterior: Envoltente general en zonas habitables

Elementos constructivos	Tipo	%huecos	Características	
			De proyecto	Exigidas
SO Parte ciega	F.ventilada+aislamiento+panelsandwich+Dynamobel		RA, tr[dbA]=68	≥49
SO Vidriada	Vidrio+persiana+cámara+panelsandwich+dynamobel	70.18%	RA, tr[dbA]=45	≥45
NO Parte ciega	F.ventilada+aislamiento+panelsandwich+Dynamobel		RA, tr[dbA]=68	≥49
NO Vidriada	Vidrio+persiana+cámara+panelsandwich+dynamobel	59.45%	RA, tr[dbA]=45	≥45
Medianera Parte ciega	Muro HA e=25cm		RA, tr[dbA]=80	≥49
Medianera Vidriada	-	0%	-	-
SE1 Parte ciega	F.ventilada+aislamiento+panelsandwich+Dynamobel		RA, tr[dbA]=68	≥49
SE1 Vidriada	Vidrio+persiana+cámara+panelsandwich+dynamobel	50.23%	RA, tr[dbA]=45	≥45
SE2 Parte ciega	F.ventilada+aislamiento+panelsandwich+Dynamobel		RA, tr[dbA]=68	≥49
SE2 Vidriada	Vidrio+persiana+cámara+panelsandwich+dynamobel	40%	RA, tr[dbA]=45	≥45
Cubierta Parte ciega	Forjadocolaborante+ptes+aislamiento+solera HA+micromortero		RA, tr[dbA]=80	≥49
Cubierta Vidriada	Dos hojas y veneciana	25%	RA, tr[dbA]=45	≥45
		Total 36.56%		



## Ahorro de energía [HE]

A continuación se desglosa el cumplimiento del artículo 15 [Exigencias básicas de ahorro de energía] de la parte 1 del Código Técnico de la Edificación [CTE] en la presente obra.

### Artículo 15. Exigencias básicas de ahorro de energía [HE]

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

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

3. El Documento Básico "DB HE Ahorro de energía" especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de ahorro de energía.

#### 15.1 Exigencia básica HE 1: Limitación de la demanda energética

Los edificios dispondrán de una envolvente de características tales que limite adecuadamente la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad, del uso del edificio y del régimen de verano y de invierno, así como por sus características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, reduciendo el riesgo de aparición de humedades de condensación superficiales e intersticiales que puedan perjudicar sus características y tratando adecuadamente los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos.

#### 15.2 Exigencia básica HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas

Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE, y su aplicación quedará definida en el proyecto del edificio.

#### 15.3 Exigencia básica HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación

Los edificios dispondrán de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente disponiendo de un sistema de control que permita ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, en las zonas que reúnan unas determinadas condiciones.

#### 15.4 Exigencia básica HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria

En los edificios, con previsión de demanda de agua caliente sanitaria o de climatización de piscina cubierta, en los que así se establezca en este CTE, una parte de las necesidades energéticas térmicas derivadas de esa demanda se cubrirá mediante la incorporación en los mismos de sistemas de captación, almacenamiento y utilización de energía solar de baja temperatura, adecuada a la radiación solar global de su emplazamiento y a la demanda de agua caliente del edificio o de la piscina. Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de

mínimos, sin perjuicio de valores que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial.

#### 15.5. Exigencia básica HE 5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

En los edificios que así se establezca en este CTE se incorporarán sistemas de captación y transformación de energía solar en energía eléctrica por procedimientos fotovoltaicos para uso propio o suministro a la red. Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores más estrictos que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial.

## 1 Sección HE0 limitación del consumo energético

### 1.1 Ámbito de aplicación

Esta sección es de aplicación:

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

### 1.2 Caracterización y cuantificación de la exigencia.

-El consumo energético de los edificios se limita en función de la zona climática de su localidad de ubicación y del uso previsto. En el caso del Fab Lab, este se encuentra en la ciudad de A Coruña, por lo que será zona climática C1.

-Para edificios nuevos de otros usos distintos del residencial, la calificación energética para el indicador consumo energético de energía primaria no renovable del edificio o la parte ampliada, en su caso, debe ser de una eficiencia igual o superior a la clase B, según el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios aprobado mediante el Real Decreto 235/2013, de 5 de abril.

### 1.3 Verificación y justificación del cumplimiento de la exigencia.

Se adjunta a continuación la flecha con la clasificación energética del edificio, tal y como se establece en este apartado.

#### CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m <sup>2</sup> •año)		EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> •año)	
<p>&lt;46.12 A</p> <p>46.12-74.9 B</p> <p>74.95-115.30 C</p> <p>115.30-149.89 D</p> <p>149.89-184.48 E</p> <p>184.48-230.61 F</p> <p>=&gt;230.61 G</p>	<p>60,42 B</p>	<p>&lt;8.07 A</p> <p>8.07-13.12 B</p> <p>13.12-20.18 C</p> <p>20.18-26.23 D</p> <p>26.23-32.29 E</p> <p>32.29-40.36 F</p> <p>=&gt;40.36 G</p>	<p>7,60 A</p>

## 2 Sección HE1 limitación de demanda energética

### 2.1 Ámbito de aplicación

Esta Sección es de aplicación en:

- edificios de nueva construcción;
- intervenciones en edificios existentes.

Y por lo tanto es de aplicación en el presente proyecto. Para el cumplimiento del presente apartado se toma en consideración lo establecido por el DB HE1 para la caracterización y cuantificación de la demanda energética.

Para la obtención de los parámetros característicos del edificio de referencia se aplican los valores de las tablas contenidas en el apéndice E del DB HE1. Los valores de la envolvente térmica del edificio proyectado deberán estar por debajo de los indicados, garantizando con ello que cumple con las exigencias del presente apartado.

### 2.2 Caracterización de la exigencia

El consumo energético de los edificios se limita en función de la zona climática de su localidad de ubicación y del uso previsto. En el caso del Fab Lab, este se encuentra en la ciudad de A Coruña, por lo que será zona climática C1.

### 2.3 Cuantificación de la exigencia

El porcentaje de ahorro de la demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración, respecto al edificio de referencia, debe ser igual o superior a los valores establecidos en la tabla 2.2 del DB HE1. Teniendo en cuenta que A Coruña se encuentra en una zona de verano 1, este porcentaje será por lo tanto del 25% cuando la carga de las fuentes internas sea baja, media y alta y del 10% cuando sea muy alta.

### 2.4 Verificación y justificación del cumplimiento de la exigencia.

Para garantizar el cumplimiento ha sido necesario verificar las exigencias utilizando procesos de cálculo acorde a los especificados en el apartado 5 del DB HE1. Estos procedimientos determinan la demanda energética de calefacción y refrigeración para mantener el edificio por un periodo de un año en condiciones operacionales preestablecidas. Los procesos de cálculo podrán emplear situaciones mediante un modelo térmico del edificio o métodos simplificados equivalentes. En el caso que nos concierne se opta por definir un edificio de referencia, al que le corresponden unos valores para su envolvente térmica que debe superar a los del edificio de proyecto [Fab Lab] para garantizar el cumplimiento de esta norma. Los parámetros característicos del edificio de referencia se obtienen en el apéndice D del DB HE1 en función de la zona climática y de las cargas internas.

#### Zona climática C1

-Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno	$U_{Lim}: 0.94W/m^2K$
-Transmitancia límite de suelos	$U_{Lim}: 0.53W/m^2K$
-Transmitancia límite de cubiertas	$U_{Lim}: 0.50W/m^2K$
-Factor dólar modificado límite lucernarios	$F_{Lim}: 0.29$

A continuación se incluye el informe justificativo de cumplimiento del DB HE1 mediante la opción simplificada.

A) Cálculo de los parámetros característicos medios

[Zona climática C1] [Zona de alta carga interna]

Muros ( $U_{Mm}$ ) y ( $U_{Tm}$ )					
	Tipos	A [m <sup>2</sup> ]	U[W/m <sup>2</sup> °C]	AxU [W/°C]	Resultados
	CajaFabLab Fachada	40,32	0,18	7,26	$U_{Tm}=\Sigma A*U/\Sigma A= 0.18$
	CajaFabLabFachada	93,63	0,18	16,85	$U_{Tm}=\Sigma A*U/\Sigma A= 0.18$
	CajaFabLabFachada	157,42	0,18	28,34	
	CajaFabLabFachada	46,47	0.18	8,36	$U_{Tm}=\Sigma A*U/\Sigma A= 0.39$
	Cerramiento Hormigón Doble	30,00	0.52	15,6	
	Cerramiento Hormigón Doble	46,80	0.52	24,33	
	Cerramiento Hormigón Doble	30,00	0.52	15,6	$U_{Tm}=\Sigma A*U/\Sigma A= 0.52$

Suelos ( $U_{Sm}$ )					
	Tipos	A [m <sup>2</sup> ]	U[W/m <sup>2</sup> °C]	AxU [W/°C]	Resultados
	Forjado	378,30	0.46	174	$U_{Sm}=\Sigma A*U/\Sigma A= 0.46$
	Forjado Cubierta	378,30	0.46	174	

Cubiertas y lucernarios ( $U_{cm}$ , $F_{Lm}$ )					
	Tipos	A [m <sup>2</sup> ]	U[W/m <sup>2</sup> °C]	AxU [W/°C]	Resultados
	Forjado Cubierta	378,30	0,46	174	$U_{cm}=\Sigma A*U/\Sigma A= 0.46$

	Tipos	A [m <sup>2</sup> ]	F	AxF [m <sup>2</sup> ]	Resultados
	Lucernario	53,28	1,08	57,2	$F_{Lm}=\Sigma A*U/\Sigma A= 1,2$

Huecos ( $U_{Hm}$ , $F_{Hm}$ )							
	Tipos	A [m <sup>2</sup> ]	U	F	AxU	AxF	Resultados
	Fachada Cortizo	53,28	1,08	0,29	57,54	15,45	$U_{Hm}=\Sigma A*U/\Sigma A= 1,07$ $F_{Hm}=\Sigma A*F/\Sigma A= 0,29$
	Fachada Cortizo	101,37	1,08	0,29	109,48	29,40	$U_{Hm}=\Sigma A*U/\Sigma A= 1,08$ $F_{Hm}=\Sigma A*F/\Sigma A=0,29$
	Fachada Cortizo	350,18	1,08	0,29	378	101,55	$U_{Hm}=\Sigma A*U/\Sigma A= 1,07$ $F_{Hm}=\Sigma A*F/\Sigma A= 0,29$
	Fachada Cortizo	148,53	1,08	0,29	160,4	43,07	$U_{Hm}=\Sigma A*U/\Sigma A= 1,07$ $F_{Hm}=\Sigma A*F/\Sigma A=0,29$

## B) Demanda energética

[Zona climática C1] [Zona de alta carga interna]

Cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica	U <sub>max</sub> proy	U <sub>max</sub>
Muros de fachada	0.52	≤ 0.95
Primer metro del perímetro de suelos apoyados y muros en contacto con el terreno	0.24	
Particiones interiores en contacto con espacios no habitables	0.10	
Suelos	0.46	≤ 0.65
Cubiertas	0.46	≤ 0.53
Vidrios y marcos de huecos y lucernarios	1.2	≤ 4.40
Medianerías	0.18	≤ 1.00

Muros de fachada		Huecos			
$U_{Mm}$	$U_{Mlim}$	$U_{Hm}$	$U_{Hlim}$	$F_{Hm}$	$F_{Hlim}$
0.10	≤ 0.73	0.24	≤ 4.40	0.24	≤ 0.56
0.26		1.20		0.26	
0.42		1.20		0.55	
0.34		1.20		0.55	

Cerr. Contacto terreno		Suelos		Cubiertas y lucernarios		Lucernarios	
$U_{Tm}$	$U_{Mlim}$	$U_{Sm}$	$U_{Slim}$	$U_{Cm}$	$U_{Clim}$	$F_{Lm}$	$F_{Llim}$
0.23	$\leq 0.73$	0.15	$\leq 0.50$	0.22	$\leq 0.41$	0.32	$\leq 0.37$

### C) Conformidad. Condensaciones

Tipos	C. Superficiales		C. Intersticiales						
				Capa 1	Capa 2	Capa 3	Capa 4	Capa 5	Capa 6
Muro medianero	fRsi	0.96	Psat,n	1251.74	1261.80	1805.03	1893.27	2274.85	2291.84
	fRsmín	0.56	Pn	1160.38	1168.82	1194.15	1244.80	1258.31	1271.82
Fachada	fRsi	0.96	Psat,n	1248.87	1258.95	1803.35	1847.14	2274.63	2291.68
	fRsmín	0.56	Pn	1189.89	1196.34	1235.03	1254.37	1275.01	1285.32
Suelo	fRsi	0.96	Psat,n	1251.38	1260.99	1775.83	1797.17	2268.17	2302.00
	fRsmín	0.56	Pn	972.34	972.94	974.76	1266.14	1267.11	1285.32
Cubierta transitable	fRsi	0.95	Psat,n	1254.43	1268.66	2271.37	2295.30	2306.59	
	fRsmín	0.56	Pn	967.75	967.75	1017.66	1283.83	1285.32	
Cubierta plana	fRsi	0.95	Psat,n	1254.89	2255.52	2271.00	2295.07	2306.42	
	fRsmín	0.56	Pn	981.27	1020.43	1075.26	1284.15	1285.32	

## 3 Sección HE2 rendimiento de las instalaciones térmicas

Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes, regulando el rendimiento de las mismas y de sus equipos. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios, RITE, y su aplicación quedará definida en el proyecto del edificio.

La descripción de las instalaciones se incluye en los planos de instalaciones del proyecto.

## 4 Sección HE3 eficiencia energética de las instalaciones de iluminación

### 4.1 Procedimiento de verificación

Para la aplicación de esta sección debe seguirse la secuencia de verificaciones que se expone a continuación:

- cálculo del valor de eficiencia energética de la instalación VEEL en cada zona, constatando que no se superan los valores límite consignados en la Tabla 2.1 del apartado 2.1;
- cálculo del valor de potencia instalada en el edificio en iluminación a nivel global, constatando que no superan los valores límite consignados en la Tabla 2.2 del apartado 2.2;
- comprobación de la existencia de un sistema de control y, en su caso, de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz

natural, cumpliendo lo dispuesto en el apartado 2.3;

d) verificación de la existencia de un plan de mantenimiento, que cumpla con lo dispuesto en el apartado 5.

#### 4.2 Valor de Eficiencia Energética de la instalación.

La eficiencia energética de una instalación de iluminación de una zona, se determinará mediante el valor de eficiencia energética de la instalación VEEI (W/m<sup>2</sup>) por cada 100 lux mediante la siguiente expresión:

$$VEEI = (P \times 100) / (S \times E_m)$$

siendo:

-P la potencia de la lámpara más el equipo auxiliar [W];

-S la superficie iluminada [m<sup>2</sup>];

-E<sub>m</sub> la iluminancia media horizontal mantenida [lux]

Para realizar los cálculos pertinentes, primero debemos saber el valor del índice de cada local [k]:

$$K = L \times A / H \times (L + A)$$

Uso	Longitud del local [L]	Anchura del local [A]	Distancia luminarias-plano trabajo [H]	K	Nº de puntos [n]
Laboratorio	16.14	6.22	2.10	2.10	12
Aseo	3.15	2.80	1.80	0.82	2
Aula	7.30	4.62	2.50	2.47	18

[Para efectos de cálculo se toma como ejemplo tres locales tipo del edificio]

Uso	K	n	F <sub>m</sub>	P [W]	VEEI	E <sub>m</sub> [lx]	UGR	R <sub>a</sub>
Laboratorio	2.10	12	0.80	1100.00	2.20	496.18	19	80
Aseo	0.82	2	0.80	99.00	3.10	352.03	19	80
Aula	2.47	18	0.80	1800.50	2.69	401.56	19	80

[Para efectos de cálculo se toma como ejemplo tres locales tipo del edificio]

siendo:

-K índice del local

-n número de puntos

-F<sub>m</sub> Factor de mantenimiento previsto

-P Potencial total instalada en lámparas y equipos auxiliares

- VEEI valor de eficiencia energética de la instalación en W/m<sup>2</sup>
- Em Luminancia media horizontal mantenida en lux
- UGR índice de deslumbramiento unificado
- Ra índice de rendimiento de color de las lámparas.

#### 4.3 Potencia instalada en edificio

La potencia instalada en iluminación, teniendo en cuenta la potencia de lámparas y equipos auxiliares, no superará los valores especificados en la tabla 2.2. En el caso que estamos a tratar, la potencia máxima instalada no superará 12W/m<sup>2</sup>.

#### 4.4 Sistemas de control y regulación

Comprobación de la existencia de un sistema de control y, en su caso, de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, cumpliendo lo dispuesto en el apartado 2.3 de la sección HE3.

#### 4.5 Mantenimiento y conservación

Para el ahorro de energía, se ha dispuesto de un mantenimiento que permitirá conservar el nivel de iluminación requerido en el centro y no incrementar el consumo energético del diseño.

##### A] Conservación de superficies

Las superficies que construyen los techos, paredes, ventanas o componentes de las estancias, como el mobiliario, serán conservadas para mantener sus características de reflexión.

En cuanto sea necesario, debido al nivel de polvo o suciedad, se procederá a la limpieza de las superficies pintadas o alicatadas. En el caso de las pinturas plásticas se efectuará con esponjas o trapos humedecidos con agua jabonosa.

Cada 5 años, como mínimo, se revisará el estado de conservación de los acabados sobre yeso, cemento, derivados y madera, en interiores. Pero si, anteriormente a estos periodos, se aprecian anomalías o desperfectos, se efectuará su reparación. Así mismo, cada 5 años, como mínimo, se procederá al repintado de los paramentos por personal especializado, lo que redundará en un ahorro de energía.

##### B] Limpieza de luminarias

La pérdida más importante del nivel de iluminación esta 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. Realizada la limpieza observaremos la ganancia obtenida.

##### C] 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.



#### 5 Sección HE4 contribución solar mínima de agua caliente sanitaria

No aplica en el presente proyecto.

#### 6 Sección HE5 contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

No aplica en el presente proyecto

#### 7 Certificación Energética

Se adjunta la certificación energética para corroborar la calificación energética obtenida.

# CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

## IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA

Nombre del edificio	Fab Lab en A Coruña		
Dirección	C/ San Andrés 97 -----		
Municipio	Coruña, A	Código Postal	15003
Provincia	Coruña, A	Comunidad Autónoma	Galicia
Zona climática	C1	Año construcción	Posterior a 2013
Normativa vigente construcción rehabilitación	CTE HE		
Referencia s catastral es	8522001NJ4082 S		

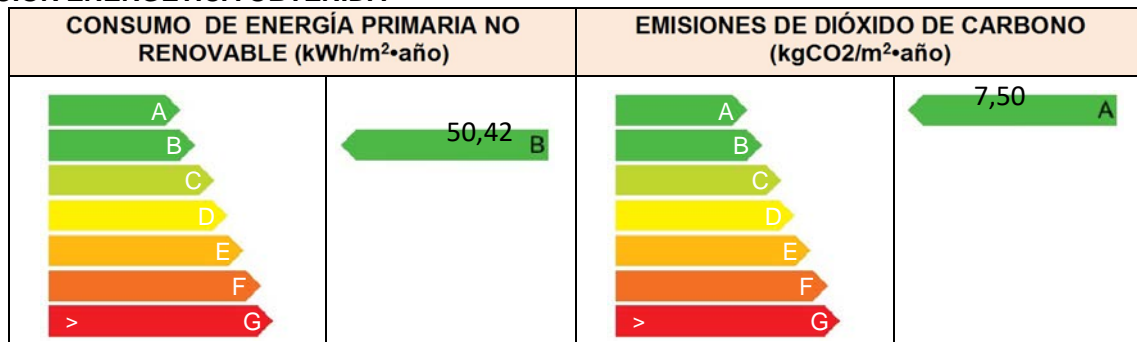
### Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica

<input checked="" type="checkbox"/> Edificio de nueva construcción	<input type="checkbox"/> Edificio Existente
<input type="checkbox"/> Vivienda <input type="checkbox"/> Unifamiliar <input type="checkbox"/> Bloque <input type="checkbox"/> Bloque completo <input type="checkbox"/> Vivienda individual	<input checked="" type="checkbox"/> Terciario <input checked="" type="checkbox"/> Edificio completo <input type="checkbox"/> Local

## DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR

Nombre y Apellidos	Adrián Capelo Cruz	NIF NIE	NIF
Razón social	Adrián Capelo arquitecto	NIF	-
Domicilio	Rosalía de Castro-----Bajo A		
Municipio	Poio	Código Postal	36136I
Provincia	Pontevedra	Comunidad Autónoma	Galicia
e mail	adriancapelo@gmail.com	Teléfono	-
Titulación habilitante según normativa vigente	Arquitecto		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión	HU CTE HE y CEE Versión 0.9.1433.1016, de fecha 21dic2015		

## CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA



El técnico abajo firmante declara responsablemente que ha realizado la certificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento y sus anexos

Fecha

Firma del técnico certificador

- Anexo I**      Descripción de las características energéticas del edificio
- Anexo II**     Calificación energética del edificio
- Anexo III**    Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética
- Anexo IV**     Pruebas comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador

# ANEXO I

## DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio: envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

### SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

<b>Superficie habitable m<sup>2</sup></b>	<b>2361,90</b>
-------------------------------------------	----------------

Imagen del edificio		Plano de situación	

### 2 ENVOLVENTE TÉRMICA

#### Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m <sup>2</sup> )	Transmitancia (W m <sup>2</sup> K)	Modo de obtención
CajaFabLab	Fachada	40,32	0,18	Usuario
CajaFabLab	Fachada	93,63	0,18	Usuario
CajaFabLab	Fachada	157,42	0,18	Usuario
CajaFabLab	Fachada	46,47	0,18	Usuario
Forjado	Fachada	378,30	0,46	Usuario
Forjado	Cubierta	378,30	0,46	Usuario
Cerramiento hormigón doble	Suelo	106,20	0,52	Usuario
Cerramiento hormigón doble	Suelo	37,50	0,52	Usuario
Cerramiento hormigón doble	Fachada	30,00	0,52	Usuario
Cerramiento hormigón doble	Suelo	106,20	0,52	Usuario
Cerramiento hormigón doble	Fachada	46,80	0,52	Usuario
Cerramiento hormigón doble	Suelo	37,50	0,52	Usuario
Cerramiento hormigón doble	Fachada	30,00	0,52	Usuario
Cerramiento hormigón doble	Suelo	378,30	0,52	Usuario

#### Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie (m <sup>2</sup> )	Transmitancia (W m <sup>2</sup> K)	Factor Solar	Modo de obtención transmitancia	Modo de obtención factor solar
Fachada Cortizo	Hueco	53,28	1,08	0,29	Usuario	Usuario
Fachada Cortizo	Hueco	101,37	1,08	0,29	Usuario	Usuario
Fachada Cortizo	Hueco	350,18	1,08	0,29	Usuario	Usuario
Fachada Cortizo	Hueco	148,53	1,08	0,29	Usuario	Usuario

### 3 INSTALACIONES TÉRMICAS

### Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal kW	Rendimiento Estacional(%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
EQ_ED_AireAire_BDCDefecto	Expansión directa aire aire bomba de calor	33,50	156,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
<b>TOTALES</b>		37,50			

### Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal kW	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
EQ_ED_AireAire_BDCDefecto	Expansión directa aire-aire bomba de calor	33,50	629,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
<b>TOTALES</b>		33,50			

### 4 INSTALACIÓN DE ILUMINACION

Nombre del espacio	Potencia instalada (W/m²)	VEEI (W/m²100lux)	Iluminancia media ( lux)
P01_E01	4,40	7,00	21,43
P02_E01	4,40	7,00	64,29
P03_E01	4,40	7,00	64,29
P03_E02	4,40	7,00	64,29
P03_E03	4,40	7,00	64,29
P03_E04	4,40	7,00	64,29
P04_E01	4,40	7,00	64,29
P04_E02	4,40	7,00	64,29
P04_E03	4,40	7,00	64,29
P05_E01	4,40	7,00	64,29
P05_E02	4,40	7,00	64,29
P05_E03	4,40	7,00	64,29
P05_E04	4,40	7,00	64,29
P06_E01	4,40	7,00	64,29
P06_E02	4,40	7,00	64,29
P06_E03	4,40	7,00	64,29
P07_E01	4,40	7,00	64,29
P07_E02	4,40	7,00	64,29
P07_E03	4,40	7,00	64,29
P07_E04	4,40	7,00	64,29
<b>TOTALES</b>	88		

### CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN

Espacio	Superficie m²	Perfil de uso
P01 _E01	378,30	noresidencial -8h- baja
P02 _E01	378,30	noresidencial -12h- media
P03 _E01	57,60	noresidencial -12h- media
P03 _E02	66,30	noresidencial -12h- media
P03 _E03	86,70	noresidencial -12h- media
P03 _E04	167,70	noresidencial -12h- media

## CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN

Espacio	Superficie m <sup>2</sup>	Perfil de uso
P04 _E01	57,60	noresidencial -12h- media
P04 _E02	51,00	noresidencial -12h- media
P04 _E03	269,70	noresidencial -12h- media
P05 _E01	57,60	noresidencial -12h- media
P05 _E02	45,90	noresidencial -12h- media
P05 _E03	76,50	noresidencial -12h- media
P05 _E04	198,30	noresidencial -12h- media
P06 _E01	56,10	noresidencial -12h- media
P06 _E02	38,40	noresidencial -12h- media
P06 _E03	140,70	noresidencial -12h- media
P07 _E01	38,40	noresidencial -12h- media
P07 _E02	56,10	Noresidencial -12h- media
P07 _E03	51,00	noresidencial -12h- media
P07 _E04	89,70	noresidencial -12h- media

## ENERGÍAS RENOVABLES

### Térmica

Nombre	Consumo de Energía Final, cubierto en función del servicio asociado (%)			Demanda de ACS cubierta (%)
	Calefacción	Refrigeración	ACS	
Sistema solar térmico	-	-	-	0,00
<b>TOTALES</b>	0	0	0	0,00

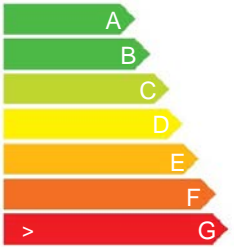
### Eléctrica

Nombre	Energía eléctrica generada y autoconsumida kWh año
Panel fotovoltaico	0,00
<b>TOTALES</b>	0

## ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

<b>Zona climática</b>	C1	<b>Uso</b>	CertificacionVerificacionNuevo
-----------------------	----	------------	--------------------------------

### CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

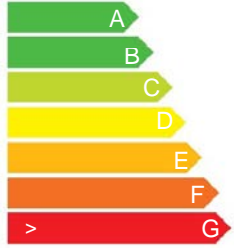
INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	<b>CALEFACCIÓN</b>		<b>ACS</b>	
	<i>Emisiones calefacción (kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año)</i>	A	<i>Emisiones ACS (kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año)</i>	A
	2,03		0,00	
	<b>REFRIGERACIÓN</b>		<b>ILUMINACIÓN</b>	
<i>Emisiones globales (kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año)<sup>1</sup></i>	<i>Emisiones refrigeración (kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año)</i>	A	<i>Emisiones iluminación (kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año)</i>	C
	0,54		4,92	

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo

	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> .año	kgCO <sub>2</sub> /año
<i>Emisiones CO por consumo eléctrico</i>	2,46	5801,77
<i>Emisiones CO por combustibles fósiles</i>	10,69	25248,67



### CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	<b>CALEFACCIÓN</b>		<b>ACS</b>	
	<i>Energía primaria no renovable calefacción (kWh/m<sup>2</sup>año)</i>	A	<i>Energía primaria no renovable ACS (kWh/m<sup>2</sup>año)</i>	A
	11,99		0,00	
	<b>REFRIGERACIÓN</b>		<b>ILUMINACIÓN</b>	
<i>Consumo global de energía primaria no renovable (kWh/m<sup>2</sup>año)<sup>1</sup></i>	<i>Energía primaria no renovable refrigeración (kWh/m<sup>2</sup>año)</i>	A	<i>Energía primaria no renovable iluminación (kWh/m<sup>2</sup>año)</i>	C
	3,21		35,23	

### CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio

DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
	
<i>Demanda de calefacción (kWh/m<sup>2</sup>año)</i>	<i>Demanda de refrigeración (kWh/m<sup>2</sup>año)</i>

<sup>1</sup>El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo ed. terciarios, ventilación, bombeo, etc...). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales.

## ANEXO III

# RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

### CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m <sup>2</sup> •año)	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> •año)

### CALIFICACIONES ENERGÉTICAS

DEMANDA DE CALEFACCIÓN (kWh/m <sup>2</sup> •año)	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN (kWh/m <sup>2</sup> •año)

### ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
	Valor	respecto al anterior	Valor	respecto al anterior	Valor	respecto al anterior	Valor	respecto al anterior	Valor	respecto al anterior
Consumo Energía primaria (kWh/m <sup>2</sup> •año)										
Consumo Energía final (kWh/m <sup>2</sup> •año)										
Emisiones de CO <sub>2</sub> (kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> •año)										
Demanda (kWh/m <sup>2</sup> •año)					[Hatched area]					

Nota Los indicadores energéticos anteriores están calculados en base a coeficientes estándar de operación y funcionamiento del edificio por lo que solo son válidos a efectos de su calificación energética. Para el análisis económico de las medidas de ahorro y eficiencia energética el técnico certificador deberá utilizar las condiciones reales y datos históricos de consumo del edificio.

### DESCRIPCIÓN DE MEDIDA DE MEJORA

<b>Características técnicas de la medida</b> modelo de equipos materiales parámetros característicos
<b>Coste estimado de la medida</b>
<b>Otros datos de interés</b>

# ANEXO IV

## PRUEBAS COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR

Se describen a continuación las pruebas comprobaciones e inspecciones llevadas a cabo por el técnico certificador durante el proceso de toma de datos y de calificación de la eficiencia energética del edificio con la finalidad de establecer la conformidad de la información de partida contenida en el certificado de eficiencia energética

Fecha de realización de la visita del técnico certificador	
------------------------------------------------------------	--



## **Justificación del cumplimiento del Real Decreto 505/2007 de 20 de abril** que aprueba las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados y edificaciones

Ministerio de la presidencia

9607 REAL DECRETO 505/2007, de 20 de abril, por el que se aprueban las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados y edificaciones.

La Constitución Española establece en su artículo 9.2 que corresponde a los poderes públicos promover las condiciones para que la libertad e igualdad de los individuos sean efectivas. Dentro de este contexto, el artículo 49 contiene un mandato para que dichos poderes públicos realicen una política de integración de los disminuidos físicos, sensoriales y psíquicos y los amparen para disfrute de los derechos reconocidos en el Título I de nuestra Carta Magna.

En cumplimiento de este mandato constitucional, se dictó la Ley 13/1982, de 7 de abril, de integración social de los minusválidos, en cuyo título IX se recogen una serie de medidas tendentes a facilitar la movilidad y accesibilidad de este grupo social, a cuyo fin las administraciones públicas competentes debían aprobar las normas urbanísticas y arquitectónicas básicas.

Transcurridos más de 20 años desde la promulgación de esta Ley, la existencia de diferentes Leyes y Reglamentos de ámbito autonómico sin un referente unificador, se ha traducido en una multitud de diferentes criterios que ponen en cuestión la igualdad y la no discriminación, entre las personas con discapacidad de diferentes comunidades autónomas.

Por ello se consideró necesario promulgar la Ley 51/2003, de 2 de diciembre, de Igualdad de Oportunidades, no Discriminación y Accesibilidad Universal de las personas con discapacidad (LIONDAU). Dicha ley, aprobada por la Cortes Generales por unanimidad de todos los grupos políticos y sin alegaciones en contra de ninguna comunidad autónoma, pone de manifiesto el consenso existente y la necesidad de un nuevo planteamiento de la accesibilidad, que a partir de la LIONDAU cobra un nuevo carácter, dejando de ser considerada como un aspecto más o menos intenso de la acción social o los servicios sociales, para ser entendida como un presupuesto esencial para el ejercicio de los derechos fundamentales que asisten a los ciudadanos con discapacidad.

Para ello, la ley establece en su disposición final novena que, el Gobierno aprobará, en el plazo de dos años desde la entrada en vigor de esta Ley, según lo previsto en su artículo 10, unas condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados y las edificaciones. Al respecto, las condiciones de accesibilidad previstas para los edificios y edificaciones en el presente real decreto resultan también aplicables a los edificios adscritos a las diferentes Administraciones públicas.

Con este real decreto se regulan dichas condiciones y se garantiza a todas las personas un uso independiente y seguro de aquellos, a fin de hacer efectiva la igualdad de oportunidades y la no discriminación de las personas que presentan una discapacidad. Asimismo, se da respuesta a la necesidad de armonizar y unificar términos y parámetros y de establecer medidas de acción positiva que favorezcan, para las citadas personas, el uso normalizado del entorno construido y de los espacios urbanos.

Por otra parte, se aprovecha la oportunidad para ofrecer una normativa que se adapte a la visión de la accesibilidad fundamentada en el diseño para todos y la autonomía personal, y a una visión más abierta de las necesidades existentes, asumiendo la pluralidad dentro de la discapacidad. Por último, con la regulación de estas condiciones básicas de accesibilidad se pretenden mejorar los mecanismos de control existentes y el cumplimiento de la normativa.

Por otra parte, la Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación, establece, dentro del marco de las competencias del Estado, con el fin de fomentar la calidad de la edificación, los requisitos básicos relativos a la funcionalidad, la seguridad y la habitabilidad que deben satisfacer los edificios. Dado que, por mandato de dicha ley, se ha desarrollado un Código Técnico de la Edificación que la propia ley define como el marco normativo que permite el cumplimiento de dichos requisitos básicos, se ha considerado que la consecución de unos mismos niveles de igualdad de oportunidades y accesibilidad universal a todos los ciudadanos, conforme a lo establecido en el artículo 10 de la LIONDAU, hace necesario incorporar al citado Código Técnico de la Edificación las condiciones básicas de accesibilidad en los edificios, lo que se establece mediante este real decreto.

El Consejo Nacional de Discapacidad ha participado por medio de informes o consultas en el proceso de elaboración de este real decreto, dando cumplimiento así a lo establecido en el artículo 24 de la Ley 50/1997, de 27 de noviembre, del Gobierno, y en el artículo 15.3 de la LIONDAU. Asimismo, el proyecto ha sido sometido a audiencia de las entidades que representan a los ciudadanos afectados por el mismo y cuyos fines guardan relación con su objeto.

### Dispongo:

Artículo único. Aprobación de las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y la utilización de los espacios públicos urbanizados y edificaciones.

Se aprueban las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad para el acceso y la utilización de los espacios públicos urbanizados y edificaciones, cuyo texto se incluye a continuación.

Disposición final primera. Título competencial.

Este real decreto se dicta al amparo de lo previsto en el artículo 149.1.1.ª de la Constitución, que atribuye al Estado la competencia exclusiva para regular las condiciones básicas que garanticen la igualdad de todos los españoles en el ejercicio de los derechos y el cumplimiento de los deberes constitucionales.

Disposición final segunda. Financiación de las medidas previstas.

Los costes que, en su caso, correspondan a la Administración General del Estado en relación con los edificios públicos, conforme prevé la disposición final quinta del presente real decreto, serán financiados, en su momento, con cargo a los créditos presupuestarios previstos a tal efecto en los presupuestos de gastos de los Departamentos Ministeriales y Organismos Públicos competentes.

Disposición final tercera. Incorporación de las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los edificios al Código Técnico de la Edificación.

Al menos con un año de antelación a la fecha de obligatoriedad que se establece en la disposición final quinta para los edificios nuevos, las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los edificios que se aprueban en virtud del presente real decreto se incorporarán, con el carácter de exigencias básicas de accesibilidad universal y no discriminación, a la Parte I del Código Técnico de la Edificación (CTE) aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. Simultáneamente, se incorporará a la Parte II del CTE un documento básico relativo al cumplimiento de dichas exigencias básicas.

Disposición final cuarta. Documento técnico de las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados.

Al menos con un año de antelación a la fecha de obligatoriedad que se establece en la disposición final quinta para los espacios públicos urbanizados nuevos, las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y la utilización de los espacios públicos urbanizados que se aprueban en virtud del presente real decreto se desarrollarán en un documento técnico que se aprobará por orden del Ministerio de Vivienda.

Disposición final quinta. Aplicación obligatoria de las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados y edificaciones. Las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados y edificaciones que se aprueban en virtud del presente real decreto serán

obligatorias a partir del día 1 de enero de 2010 para los espacios públicos urbanizados nuevos y para los edificios nuevos, así como para las obras de ampliación, modificación, reforma o rehabilitación que se realicen en los edificios existentes, y a partir del día 1 de enero de 2019 para todos aquellos espacios públicos urbanizados y edificios existentes que sean susceptibles de ajustes razonables.

Estos plazos serán también aplicables a los edificios públicos, salvo las oficinas públicas de atención al ciudadano que se regirán por su normativa específica, de acuerdo con lo previsto en la disposición final quinta de la Ley 51/2003, de 2 de diciembre, de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad.

Disposición final sexta. Régimen sancionador aplicable. Las acciones y omisiones que supongan una vulneración de lo establecido en las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados y edificaciones, que se aprueban en virtud del presente real decreto, serán sancionadas de conformidad con lo previsto en la disposición final undécima de la Ley 51/2003, de 2 de diciembre, de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad.

Disposición final séptima. Entrada en vigor. El presente real decreto entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el «Boletín Oficial de Estado». Dado en Madrid, el 20 de abril de 2007.

JUAN CARLOS R.

La Vicepresidenta Primera del Gobierno

y Ministra de la Presidencia,

MARÍA TERESA FERNÁNDEZ DE LA VEGA SANZ

## Condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados y edificaciones

### CAPÍTULO I

Condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso a los edificios y la utilización de los mismos

#### Artículo 1. Objeto.

1. Las condiciones básicas que se establecen a continuación tienen por objeto garantizar a todas las personas la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios, con el fin de hacer efectiva la igualdad de oportunidades y la accesibilidad universal.
2. Para satisfacer este objetivo los edificios se proyectarán, construirán, reformarán, mantendrán y utilizarán de forma que se cumplan, como mínimo, las condiciones básicas que se establecen a continuación, promoviendo la aplicación avanzada de las tecnologías de la información y las telecomunicaciones en los edificios, al servicio de las personas con algún tipo de discapacidad.
3. En el desarrollo de estas condiciones básicas mediante el correspondiente Documento Básico del Código Técnico de la Edificación, se tendrán en consideración el uso previsto y las características del edificio y de su entorno, así como el tipo de obra, de nueva planta o sobre edificación existente.

#### Artículo 2. Accesos a los edificios.

1. En todo edificio existirá un itinerario accesible fácilmente localizable que comunique al menos una entrada principal accesible con la vía pública y con las plazas accesibles de aparcamiento. Cuando existan varios edificios integrados en un mismo complejo estarán comunicados entre sí y con las zonas comunes mediante itinerarios accesibles.
2. Los aparcamientos de los edificios dispondrán de plazas accesibles.
3. Las puertas de las entradas accesibles dispondrán de señalización e iluminación que garantice su reconocimiento desde el exterior y el interior, carecerán de desnivel en el umbral y a ambos lados de ellas existirá un espacio que permita el acceso a los usuarios de

silla de ruedas. Las anchuras de paso y los sistemas de apertura, tendrán en cuenta las discapacidades de los posibles usuarios.

4. Si existen sistemas de control fijos de accesos y salidas, tales como arcos de detección, torniquetes, etc., que supongan un obstáculo a personas con discapacidad, se dispondrán pasos alternativos accesibles.

5. En los edificios se dispondrán los elementos necesarios para que las personas con discapacidad que sean usuarias de perros guía, perros de asistencia o cualquier otro tipo de ayuda, puedan acceder y hacer uso de ellos sin que por esta causa puedan ver limitada su utilización del espacio construido.

### Artículo 3. Edificios accesibles.

Los espacios que alberguen los diferentes usos o servicios de un edificio público y los espacios comunes de los edificios de viviendas tendrán características tales que permitan su utilización independiente a las personas con discapacidad y estarán comunicados por itinerarios accesibles.

### Artículo 4. Espacios situados a nivel.

1. Existirá al menos un itinerario accesible a nivel que comunique entre sí todo punto accesible situado en una misma cota, el acceso y salida de la planta, las zonas de refugio que existan en ella y los núcleos de comunicación vertical accesible.

2. A lo largo de todo el recorrido horizontal accesible quedarán garantizados los requisitos siguientes:

- a) La circulación de personas en silla de ruedas.
- b) La adecuación de los pavimentos para limitar el riesgo de resbalamiento y para facilitar el desplazamiento a las personas con problemas de movilidad.
- c) La comunicación visual de determinados espacios, según su uso, atendiendo a las necesidades de las personas con discapacidad auditiva.

### Artículo 5. Espacios situados en diferentes niveles.

1. Entre los espacios accesibles ubicados en cotas distintas existirá al menos un itinerario accesible entre diferentes niveles que contará, como mínimo, con un medio accesible alternativo a las escaleras. Los edificios de pública concurrencia de más de una planta contarán siempre con ascensor accesible. Los edificios de viviendas con más de dos plantas sobre la de acceso, en función del número de viviendas edificadas por encima de dicha planta de acceso contarán con rampa o con ascensor

accesible, o bien cumplirán las condiciones que permitan su instalación posterior.

2. Se dispondrá en cada planta frente a la puerta del ascensor del espacio que permita el acceso a los usuarios en silla de ruedas o de personas con discapacidad con otras ayudas técnicas, excepto cuando el espacio disponible no lo permitiera en caso de edificios existentes.

3. Se dispondrán elementos de información que permitan la orientación y el uso de las escaleras, las rampas y los ascensores.

### Artículo 6. Utilización accesible.

1. Las características del mobiliario fijo, así como los elementos de información y comunicación permitirán su uso a personas con diferentes discapacidades.

2. La disposición del mobiliario tendrá en cuenta la utilización segura e independiente por parte de las personas con discapacidad, especialmente la discapacidad visual. Asimismo, frente a los elementos de uso se dispondrán los espacios libres necesarios que permitan el acceso a los usuarios en silla de ruedas.

3. En salones de actos, salas de espectáculos y locales con asientos fijos se dispondrán asientos convertibles, próximos a las vías de salida, que puedan ser utilizados por personas con discapacidades de movimiento o sensoriales.

4. Los establecimientos públicos de nueva planta estarán dotados de aseos accesibles.

### Artículo 7. Información y señalización.

1. Se dispondrá la información, la señalización y la iluminación que sean necesarias para facilitar la localización de las distintas áreas y de los itinerarios accesibles, así como la utilización del edificio en condiciones de seguridad.
2. La información de seguridad estará situada en un lugar de fácil localización y permitirá su comprensión a todo tipo de usuarios.
3. La señalización de los espacios y equipamientos de los edificios tendrá en consideración la iluminación y demás condiciones visuales, acústicas y, en su caso, táctiles, que permitan su percepción a personas con discapacidad sensorial o cognitiva.
4. La información y la señalización se mantendrán actualizadas. Todas las adaptaciones, adecuaciones y nuevos servicios de accesibilidad que se lleven a cabo en el edificio, estarán debidamente señalizados.

#### Artículo 8. Seguridad en caso de incendio.

1. Los edificios dispondrán de ascensor de emergencia con accesos desde cada planta que posibilitará la evacuación prioritaria de personas con discapacidad motora en función de su uso y altura de evacuación. Los elementos constructivos que delimitan la caja del ascensor y sus zonas de espera serán resistentes al fuego.
2. Se dispondrán zonas de refugio delimitadas por elementos resistentes al fuego para rescate y salvamento de personas discapacitadas en todos los niveles donde no esté prevista una salida de emergencia accesible.
3. Los recorridos de evacuación, tanto hacia el espacio libre exterior como hacia las zonas de refugio, estarán señalizados conforme a lo establecido en el Documento Básico sobre seguridad de utilización, DB SI 3, del Código Técnico de la Edificación, y contarán igualmente con señalización óptica, acústica y táctil adecuadas para facilitar la orientación de personas con diferentes discapacidades.
4. El edificio dispondrá de los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible la detección del incendio, así como la transmisión óptica y acústica de la alarma a los ocupantes, de forma que se facilite su percepción por personas con diferentes discapacidades.

## CAPÍTULO II

### Condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados

#### Artículo 9. Objeto.

1. Las condiciones básicas que se desarrollan a continuación tienen por objeto garantizar a todas las personas un uso no discriminatorio, independiente y seguro de los espacios públicos urbanizados, con el fin de hacer efectiva la igualdad de oportunidades y la accesibilidad universal.
2. Para satisfacer este objetivo los espacios públicos se proyectarán, construirán, restaurarán, mantendrán, utilizarán y reurbanizarán de forma que se cumplan, como mínimo, las condiciones básicas que se establecen a continuación, fomentando la aplicación avanzada de las tecnologías de la información y las telecomunicaciones en los espacios públicos urbanizados, al servicio de las personas con algún tipo de discapacidad. En las zonas urbanas consolidadas, cuando no sea posible el cumplimiento de alguna de dichas condiciones, se plantearán las soluciones alternativas que garanticen la máxima accesibilidad posible.

#### Artículo 10. Itinerarios peatonales.

A los efectos de esta disposición se entenderá por itinerarios peatonales los espacios públicos destinados principalmente al tránsito de peatones que aseguren el uso no discriminatorio.

#### Artículo 11. Accesibilidad en los itinerarios peatonales.

1. Los itinerarios peatonales garantizarán, tanto en el plano del suelo como en altura, el paso, el cruce y el giro o cambio de dirección, de personas, independientemente de sus características o modo de desplazamiento. Serán continuos, sin escalones sueltos y con pendientes transversal y longitudinal que posibiliten la circulación peatonal de forma autónoma, especialmente para peatones que sean usuarios de silla de ruedas o usuarios acompañados de perros guía o de asistencia.
2. En los casos en los que la intervención del punto anterior no sea posible, se ejecutará una solución con plataforma única donde quedará perfectamente diferenciada en el pavimento la zona preferente de peatones, así como la señalización vertical de aviso a los vehículos.
3. En cualquier caso, la posición de todos los elementos urbanos será tal que no interfiera en ningún caso el ámbito de paso

establecido en los puntos anteriores. Se considera excepción cuando un elemento tenga un carácter puntual y no repetitivo, debiéndose garantizar si no el cruce y el giro, al menos el paso normal de peatones.

4. En las zonas de estancia tales como plazas, parques y jardines, áreas de juegos infantiles, playas urbanas, etc., se garantizará la existencia de un itinerario con las características determinadas en el presente Capítulo, así como la circulación en continuidad hasta los puntos de interés o de uso público.

5. Las personas con discapacidad que sean usuarias de perros guía o perros de asistencia gozarán plenamente del derecho a hacer uso de los espacios públicos urbanizados, sin que por esta causa puedan ver limitada su libertad de circulación y acceso.

#### Artículo 12. Elementos de urbanización.

1. La pavimentación de los itinerarios peatonales dará como resultado una superficie continua y sin resaltes, que permita la cómoda circulación de todas las personas. El pavimento tendrá una resistencia al deslizamiento que reduzca el riesgo de los resbalamientos. Se evitarán elementos sueltos o disgregados que pueden dificultar el paso.

2. La combinación de colores y texturas facilitará la comprensión de los recorridos. En los vados peatonales se empleará un pavimento diferenciado en textura y color y reconocible, evitándose su uso en otros puntos y elementos tales como esquinas o vados de vehículos, que pudieran confundir a peatones con discapacidad visual. También deberán diferenciarse en el pavimento los límites con desnivel, zonas de peligro y el arranque de rampas o escaleras.

3. Los elementos para salvar dichos desniveles cumplirán las determinaciones dimensionales que garanticen su uso de manera autónoma de todos los peatones. Dispondrán, asimismo, de elementos de ayuda adecuados tales como barandillas, zócalos, etc., dispositivos de manejo accesibles y una señalización e iluminación adecuada que les permita ser fácilmente localizables y detectables.

4. Las rejillas, registros y demás elementos de infraestructuras existentes en la vía pública estarán enrasados o fuera del espacio libre de paso de los itinerarios peatonales. Además, en el caso de rejillas y sumideros, su diseño posibilitará sin problema el paso de sillas de ruedas y sillas de bebés, y evitará la entrada de bastones, muletas, o tacones de zapato.

5. La vegetación en la vía pública se dispondrá de manera que no se invada el espacio libre de paso. En el caso de que el alcorque quede dentro de dicho espacio deberá estar enrasado y cubrirse adecuadamente, cumpliendo las características descritas en el punto anterior. Las entidades locales velarán por el mantenimiento y podas periódicas para evitar la invasión de dicho ámbito de paso y de su campo visual.

#### Artículo 13. Puntos de cruce y entradas y salidas de vehículos.

1. Los vados de peatones que formen parte de los itinerarios peatonales accesibles tendrán unas dimensiones que posibiliten la circulación peatonal con las mismas exigencias descritas para los ámbitos de paso en los itinerarios peatonales. Las pendientes en el pavimento y el encuentro con la calzada garantizarán el paso sin dificultad ni peligro de una silla de ruedas, una persona con discapacidad visual que use bastón o cualquier persona con alguna discapacidad motriz, sin perjudicar por ello la circulación habitual por la acera. Dispondrán de pavimento diferenciado en textura y color adecuado que garantice la orientación para personas con discapacidad.

2. Los pasos de peatones tendrán un ancho en correspondencia con los dos vados y un trazado, siempre que sea posible, perpendicular respecto a la acera para posibilitar el cruce seguro de personas con discapacidad visual. Se señalarán en la calzada con pintura antideslizante y dispondrán de señalización vertical para los vehículos. Su ubicación tendrá una visibilidad suficiente para permitir el cruce seguro por todas las personas. Cuando el ancho de la calle exija la existencia de una isleta intermedia, ésta tendrá las mismas características que las aceras en cuanto a pasos o vados peatonales, altura del bordillo y pavimentación.

3. Se garantizará especialmente la ausencia de obstáculos para la deambulación tales como vegetación, señales, mobiliario urbano, elementos antiaparcamiento o bolardos que dificulten o impidan la visión de los semáforos peatonales, o la visibilidad de los peatones desde los mismos hacia la calzada, para garantizar su localización por parte de las personas con discapacidad auditiva y visual.

4. Los semáforos peatonales dispondrán de señalización sonora para facilitar el cruce. En los casos en los que la baja intensidad de tráfico peatonal lo aconseje, los semáforos podrán ser activados a solicitud del usuario mediante pulsadores que serán fácilmente localizables, sin obstáculos que dificulten la aproximación a los mismos y a una altura adecuada. El tiempo de paso será el suficiente para garantizar el cruce completo de personas con movilidad reducida.

5. En salidas de emergencia de establecimientos de pública concurrencia, deberá existir una señalización visual y acústica de peligro o precaución en la acera o recorrido peatonal.

6. Cuando en el entorno inmediato de las zonas peatonales susceptibles de peligro de paso de vehículos de emergencia, tales como

parques de bomberos, comisarías de policía, hospitales, etc., se instalen semáforos, éstos deberán estar dotados de un dispositivo que permita la emisión de señales de emergencia luminosas y acústicas.

#### Artículo 14. Urbanización de frentes de parcela.

1. En la realización de obras de edificación, tanto públicas como privadas, en las que se intervenga sobre la vía pública, se garantizará el libre paso a lo largo del itinerario peatonal colindante con la misma, tanto en el plano del suelo como en altura, evitando cualquier elemento que invada dicho ámbito de paso.
2. De forma especial se cuidará en los accesos, la diferencia de rasantes entre la vía pública y la parcela, debiéndose resolver la diferencia de cotas en el interior de la parcela, y quedando expresamente prohibida la alteración de la acera para adaptarse a las rasantes de la nueva edificación. En el caso de edificaciones ya existentes en las se justifique expresamente la imposibilidad o grave dificultad en solucionar dicha diferencia de rasantes, se optará por garantizar en la acera, al menos, el paso normal de una persona, acompañada, en su caso, de perro-guía o de asistencia, y la señalización y protección para los peatones que sea necesaria.
3. Se garantizará, en todo caso, la continuidad de los itinerarios con las parcelas adyacentes, evitando escalones y resaltes.

#### Artículo 15. Mobiliario urbano.

1. Todos los elementos de mobiliario urbano se dispondrán de manera que no se invada el ámbito de paso, ni en el plano del suelo ni en altura, de los itinerarios peatonales. Como criterio general, se dispondrán de forma alineada en la banda exterior de la acera o junto a la zona de calzada. En itinerarios estrechos donde esta disposición dificulte el paso los soportes verticales de señales, semáforos y báculos de iluminación se dispondrán adosados en fachada, con salientes a una altura que no obstaculice el libre paso, relegando el resto de elementos de mobiliario a zonas de dimensiones suficientes.
2. La instalación del mobiliario urbano será tal que se garantice la aproximación y el acceso a cualquier usuario. Asimismo se garantizará una altura y orientación adecuadas para su correcto uso.
3. En la elección del mobiliario y equipamiento urbano será exigible el cumplimiento de las condiciones de accesibilidad en el diseño de los elementos, atendiendo a su utilización cómoda y segura, así como a su adecuada detección.
4. En el ámbito de paso de los itinerarios peatonales no podrán colocarse contenedores, cubos de residuos o elementos de mobiliario urbano.
5. Las marquesinas de espera y refugio en la vía pública deberán ser accesibles y se dispondrán de manera que no se obstruya el tráfico peatonal de los itinerarios, situándose preferentemente en plataformas adicionales o ensanches de dichos itinerarios.

#### Artículo 16. Aparcamiento y elementos de control y protección del tráfico rodado.

1. La reserva de plazas de aparcamiento para personas con movilidad reducida garantizará el acceso a los principales centros de actividad de la ciudad, independientemente de las existentes por residencia o lugar de trabajo. Se dispondrán lo más próximas posible a los accesos de los recintos públicos y siempre junto a un vado peatonal existente, o en su defecto, uno exclusivo para garantizar el acceso de la acera a la calzada. Las dimensiones de la plaza permitirán, tanto en el aparcamiento en línea, como en batería o diagonal, la aproximación de la silla de ruedas y la transferencia de ésta al vehículo, así como el acceso hasta la acera en condiciones de seguridad. Estarán adecuadamente señalizadas.
2. Siempre que sea posible, deberá evitarse el uso de elementos físicos antiaparcamiento; en caso de resultar necesarios, se situarán de forma que no se obstruya el ámbito de paso de los itinerarios peatonales. Serán de fácil detección, incluso por peatones con discapacidad visual, estarán contrastados con el pavimento y tendrán una altura adecuada.
3. Las vallas y elementos de delimitación y protección tendrán una estabilidad que garantice la seguridad del peatón, serán de fácil detección, quedando prohibidos los elementos de difícil detección para peatones con discapacidad visual.

#### Artículo 17. Obras e intervenciones en la vía pública.

1. En el caso de obras, públicas o privadas, u otras intervenciones que afecten a la vía pública se garantizarán unas condiciones suficientes de accesibilidad y seguridad a los peatones, en particular en lo relativo a la delimitación de las obras, la cual se realizará con elementos estables, rígidos y fácilmente detectables, garantizando la seguridad del peatón.

2. En los itinerarios peatonales de las zonas de obras se garantizará un paso continuo y seguro, sin resaltes en el suelo ni elementos salientes.
3. Las zonas de obras dispondrán de una señalización adecuada y rigurosa de delimitación, advertencia y peligro, que debe ser perceptible por personas con cualquier tipo de discapacidad. Se garantizará la iluminación en todo el recorrido del itinerario de la zona de obras.

#### Artículo 18. Actividades comerciales en la vía pública.

1. Todo elemento relacionado con las actividades comerciales en la vía pública, incluyendo los quioscos, puestos temporales, terrazas de bares, expositores, paneles publicitarios, cajeros y máquinas expendedoras, se dispondrá de manera que no invada los itinerarios peatonales. Se garantizará el paso sin existencia de elementos salientes en altura, toldos a baja altura o expositores o elementos de difícil detección.
2. Se garantizará a las personas con discapacidad el acceso a los cajeros automáticos y las máquinas expendedoras, así como a los servicios telefónicos, telemáticos o electrónicos instalados en los espacios públicos o accesibles desde ellos.

#### Artículo 19. Señalización e información accesibles.

1. Se garantizará la fácil localización de los principales espacios y equipamientos del entorno, mediante señalización direccional que garantice su lectura por peatones desde los itinerarios peatonales, facilitando su orientación dentro del espacio público. En especial se atenderá al tamaño, color del rótulo, inexistencia de deslumbramientos, posición, altura y orientación del mismo, y a la no existencia de obstáculos que impidan o dificulten su lectura. En los espacios en los que así se determine, se completará dicha señalización con mapas urbanos y puntos de información que faciliten la orientación y el desenvolvimiento autónomo por el espacio público.
2. Los itinerarios peatonales dispondrán de una completa señalización que asegure la ubicación y orientación de los peatones con cualquier tipo de discapacidad. En particular, se facilitará la orientación en el espacio público con la colocación sistemática y adecuada de placas de nombre de calle y de número de los edificios que garanticen su legibilidad.



## Accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas en Galicia.

Ley 10/2014 de 3 de diciembre con vigencia desde el 17 de marzo del 2015 y D 35/2000 de Accesibilidad y Supresión de Barreras Arquitectónicas en Galicia.

### Barreras arquitectónicas en los edificios públicos

-Fab lab [edificio en altura]: Adaptado [itinerario y aseos]

#### 1 Itinerarios en edificios de uso público

Acceso desde la vía pública.

Itinerario peatonal	Desnivel imperceptible resuelto en la vía pública	Itinerario adaptado [art.13]	CUMPLE
Puertas	Dimensiones	Anchura min 0.80m Altura min 2.00m	CUMPLE
	Vestíbulo	Circulo inscrito min a ambos lados de la puerta sin ser invadido por el barrido de la puerta D=1.5m	CUMPLE
	Material	Puertas de vidrio tendrán una franja de color contrastada situada horizontalmente a una altura de 1.5m y largo 5cm	CUMPLE
Rampas	Pendientes	Pte máx. 8% $3m \leq \text{longitud} \leq 10m$	--
	Barandillas	Ambos lados altura 90-95cm	--
	Iluminación	Mínimo 10 lx espacios exteriores	--
Escaleras	Tabicas	Altura máx. 18cm	--
	Barandillas	Ambos lados altura 90-95cm	--
	Iluminación	Mínimo 10 lx espacios exteriores	--

## Comunicación horizontal

Corredores	Largo mínimo	1.80m si coincide con recorridos de evacuación. Resto 1.20m	CUMPLE
	Altura mínima	2.20m	CUMPLE

## Pavimentos

Losas y pavimentos	Antirresbalantes enrasadas	CUMPLE
--------------------	----------------------------	--------

## Escaleras

Escaleras	Ancho mínimo	1.00m	CUMPLE
	Descanso mínimo	1.00m	CUMPLE
	Tramo sin descanso	El que salve un desnivel máx de 2.5m	CUMPLE
	Desniveles de 1 escalón	Salvados mediante Rampa	CUMPLE
	Dimensiones huella	2T+H= 62-64cm	CUMPLE
	Espacios bajo escaleras	Cerrado o protegido si altura menor de 2.20m	CUMPLE
	Pasamanos	0.90-0.95 Recomendable Otro 0.65-0.70	CUMPLE
	Iluminación nocturna artificial	Mínimo 10 lx	CUMPLE

## Ascensores

Dimensiones interiores	Ancho mínimo	1.10m	CUMPLE
	Profundidad mínima	1.40m	CUMPLE
	Superficie mínima	1.60m <sup>2</sup>	CUMPLE
	Paso libre en puertas	0.80m	CUMPLE
Ascensores	Vestíbulos frente a los ascensores	Círculo de diámetro 1.50m	CUMPLE
	Botoneras ascensores	Altura entre 0.90-1.20m	CUMPLE

## 2 Servicios

## Servicios higiénicos

Aseos	giro	Debe permitir un giro de diámetro 1.50m	CUMPLE
Puertas	Apertura	Abrirá hacia el exterior	CUMPLE
	Paso libre	≥0.80m	CUMPLE
Lavabos	Altura	Altura superior 0.85m	CUMPLE
	Características	Sin pedestal	CUMPLE
	Billas	Presión o palanca	CUMPLE
Inodoros	Barras	A ambos lados. Las de los travesaños laterales deberán ser abatibles	CUMPLE
	Pulsadores	0.90m≤h≤1.20m	CUMPLE
Losas de pavimentos		Antirresbalantes	CUMPLE
Señalización		Símbolo internacional accesibilidad encima del tirador a una altura de 1.20m del suelo.	CUMPLE

Debido a las características del edificio no es necesarios prever una reserva mínima de plazas de aparcamiento adaptadas.

En todo caso se cumplirá lo reseñado en el Real Decreto 556/89 por el que se arbitran medidas mínimas de accesibilidad en los edificios [BOE 23.05.89]

# Instrucción del hormigón estructural [EHE, EFHE]

Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural [EHE 08]

## 1 Principios generales

### 1.1 Objeto

Esta instrucción de Hormigón Estructural, EHE, es el marco reglamentario por el que se establecen las exigencias que deben cumplir las estructuras de hormigón para satisfacer los requisitos de seguridad estructural y seguridad en caso de incendio, además de la protección del medio ambiente, proporcionando procedimientos que permiten demostrar su cumplimiento con suficientes garantías técnicas.

Las exigencias deben cumplirse en el proyecto y la construcción de las estructuras de hormigón, así como en su mantenimiento.

Esta instrucción supone que el proyecto, construcción y control de las estructuras que constituyen su ámbito de aplicación son llevados a cabo por técnicos y operarios con los conocimientos necesarios y la experiencia suficiente. Además, se da por hecho que dichas estructuras estarán destinadas al uso para el que hayan sido concebidas y serán adecuadamente mantenidas durante su vida de servicio.

### 1.2 Ámbito de aplicación

Esta instrucción es de aplicación a todas las estructuras y elementos de hormigón estructural, de edificación o de ingeniería civil, con las excepciones siguientes:

- los elementos estructurales mixtos de hormigón y acero estructural y, en general, las estructuras mixtas de hormigón estructural y otro material de distinta naturaleza con función resistente.
- las estructuras en las que la acción del pretensado se introduce mediante armaduras activas fuera del canto del elemento.
- las estructuras realizadas con hormigones especiales no considerados explícitamente en esta instrucción, tales como los pesados, los refractarios y los compuestos con serrines u otras sustancias análogas.
- las estructuras que hayan de estar expuestas normalmente a temperaturas superiores a 70°C
- las tuberías de hormigón empleadas para la distribución de cualquier tipo de fluido
- las presas

Los elementos de hormigón estructural pueden ser construidos con hormigón en masa, armado o pretensado.

Cuando, en función de las características de la estructura, exista reglamentación específica de acciones, esta instrucción se aplicará complementariamente a la misma.

### 1.3 Exigencias

Las exigencias que debe cumplir una estructura de hormigón para satisfacer los requisitos son las que se relacionan a continuación:

- Exigencias relativas al requisito de seguridad estructural
- Exigencia de resistencia y estabilidad
- Exigencia de aptitud al servicio

- Exigencias relativas al requisito de seguridad en caso de incendio
- Exigencia de resistencia de la estructura frente al fuego
- Exigencias relativas al requisito de higiene, salud y medio ambiente
- Exigencia de calidad medioambiental de la ejecución.

## 2 Estructura

- Descripción del sistema estructural

El entramado de hormigón armado estará formado por muros de 25cm de espesor que arrancarán sobre la viga de atado de las pantallas de micropilotes o sobre la losa de cimentación donde corresponda. Sus armados serán simétricos para evitar errores de puesta en obra y estarán constituidos por Ø8c/20 el armado vertical, y Ø8c/25 el armado horizontal. Los hormigones empleados serán HA-25/B/20/III a en elementos en contacto con el exterior y HA-25/B/20/I en elementos interiores. Donde aparezcan huecos se reforzarán las esquinas con armado adicional.

Las losas, por su parte, tendrán un espesor de 15cm y su armado base superior estará formado por Ø6c/15 en ambas direcciones mientras que el inferior lo estará por Ø8c/15, también en ambas direcciones. Al tratarse de elementos interiores se utilizarán hormigones HA-25/B/20/I.

Tanto las losas de los tramos de escaleras como los descansillos tendrán un espesor de 15cm. Los armados de ambos elementos estarán constituidos por Ø8c/20 según planos. Cabe destacar que con el fin de anclar los descansillos a los muros se les practicarán taladros Ø10c/20 de 20cm de profundidad, a estos últimos, se introducirá adhesivo con base de resina epoxi tipo Sika Anchorfix 3+ o similar hasta la mitad de la perforación y se insertarán barras corrugadas Ø8 de acero B 500 S y 45cm de longitud. Estas barras, que trabajarán eminentemente a cortante, quedarán embebidas en el centro de la sección de los descansillos tras su hormigonado. Los hormigones empleados en este caso serán HA-25/P/15/I, de consistencia plástica para poder hormigonar desde la parte inferior de los tramos y que no rebose por encima de las tablas que encofran los escalones. La selección de esta consistencia junto con la utilización de tamaño máximo de árido de 15mm, dará como resultado un acabado limpio y uniforme.

La chapa colaborante empleada en la formación de la losa mixta será de perfil bajo, del tipo Cofrastra 40 de 0.88mm de espesor, que en secciones esbeltas aporta una mayor resistencia al necesitar más hormigón. Además, su forma permite colgar aparatos o conductos muy cómodamente mediante el empleo de los anclajes Cofrafix. Debido a la luz de 3m entre vigas, durante la fase de hormigonado será necesario apuntalar los forjados en los puntos medios de los vanos. El espesor total de la losa será de 15cm en el suelo de planta baja y 12cm en el resto de plantas, disponiéndose Ø10c/15 como de armado de positivos en caso de incendio en toda la longitud de los forjados y Ø6c/20 como refuerzo de negativos con una longitud de un tercio del vano desde los ejes de las vigas. Como mallazo de reparto se colocará ME 500 T Ø5c/20. El hormigón utilizado en los forjados será HA-25/B/20/I. El forjado de cubierta carecerá de hormigón, por lo que se empleará una chapa tipo deck Hacierco 5.207.35 D AB de 0.75mm de espesor.

## 3 Programa de cálculo

- Nombre comercial: Cypecad [2016 licencia Versión Campus]
- Empresa: Cype ingenieros SA
- 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: pilares, vigas, brochales... 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 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.

## 4 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:

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

Valores de acuerdo al artículo 50.1 de la EHE

Para la estimación de flechas se considera la inercia Equivalente [Ie] a partir de la Fórmula de Branson. Se considera el módulo de deformación  $E_c$  establecido en la EHE, artículo 39.1

-Cuantías geométricas: Serán como mínimo fijadas por la instrucción en la tabla 42.3.5 de la instrucción vigente.

## 5 Estado de cargas consideradas

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

-Norma española EHE

-Documento básico de seguridad estructural [CTE DB SE]

Los valores de las acciones serán los recogidos de:

-Documento básico de seguridad estructural acciones de la edificación [CTE DB SE AE]

Los valores de las acciones están recogidos en la presente memoria, en el apartado de Cumplimiento del CTE Seguridad estructural 2.5.

## 6 Características de los materiales

### 6.1 Hormigón

- $f_{ck}=30\text{N/mm}^2$

- $E=24.850\text{N/mm}^2$

-Peso específico  $\rho_H=25\text{kN/m}^3$

-Se realizará a base de cemento CEM II P 42.5 con áridos procedentes de machaqueo

### 6.2 Acero

-Barras corrugadas de acero de dureza natural B 500 S

-Límite elástico:  $500\text{N/mm}^2$

-Clase de acero: Soldable

-Carga unitaria de rotura:  $550\text{N/mm}^2$

## 7 Coeficientes de seguridad y niveles de control

La seguridad se introduce a través de tres coeficientes: dos de minoración de las resistencias del hormigón y del acero y otro, de ponderación de cargas y acciones en general.

El nivel de control de ejecución de acuerdo al artículo 95 del 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 del EHE respectivamente.

-Ponderación de cargas:

Tipo de acción	Favorable	Desfavorable
Permanente	1.00	1.50
Permanente de valor no constante	1.00	1.60
Variable	0.00	1.60

-Minoración de resistencias:

Material	Nivel de control	Coefficiente de seguridad
Hormigón	Estadístico	$\gamma_c$ 1.50
Acero	Normal	$\gamma_s$ 1.15

## 8 Durabilidad

Al objeto de garantizar la durabilidad de la estructura durante su vida útil, el artículo 37 de EHE establece los siguientes parámetros:

-Recubrimientos:

A los efectos de determinar los recubrimientos exigidos en la tabla 37.2.4 del vigente EHE, se considera toda la estructura en ambiente I: interiores excepto los elementos previstos con acabado de hormigón visto, estructural y no estructural, que por la situación del edificio próxima al mar se los considerará de ambiente IIIa.

Para el ambiente I se exigirá un recubrimiento mínimo de 25mm, lo que requiere un recubrimiento nominal de 35mm. Para los elementos de hormigón visto que se consideren en ambiente IIIa el recubrimiento mínimo será de 35mm, esto es recubrimiento nominal de 45mm, a cualquier armadura [estribos]. Para garantizar estos recubrimientos se exigirá la disposición de separadores homologados de acuerdo con los criterios descritos en cuanto a distancias y posición en el artículo 66.2 del vigente EHE.

-Cantidad mínima de cemento:

Para el ambiente considerado I, la cantidad mínima de cemento requerida es de 250 kg/m<sup>3</sup>

-Cantidad máxima de cemento:

Para el tamaño de árido previsto de 20mm la cantidad máxima de cemento es de 375 kg/m<sup>3</sup>

-Resistencia mínima recomendada:

Para el ambiente I la resistencia mínima es de 25Mpa

-Relación agua cemento:

La cantidad máxima de agua se deduce de la relación a/c  $\leq 0.60$

## 9 Características de los forjados

-Material adoptado:

Los forjados colaborantes [Hormigón HA-25/B/20/I] 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 los detalles de refuerzo a punzonamiento [en los pilares], con las cuantías y separaciones según se indican en los planos de 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.

-Dimensiones y armado:

En todas las plantas: Canto total 12cm, Peso propio total 3.75kN/m<sup>2</sup>, Hormigón in situ HA25, Acero en refuerzos B 500 S.

-Observaciones:

En lo que respecta al estudio de la deformabilidad de 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 sea igual o inferior a los valores indicados en la tabla 50.2.2.1.

Los límites de deformación vertical [flechas] 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 a continuación, según lo establecido en el artículo 50 de la EHE:

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



# Norma sismorresistente [NCSR 02]

Real Decreto 997/2002, de 27 de Septiembre, por el que se aprueba la norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación [NCSR 02]

## 1 Objeto

La presente Norma tiene como objeto proporcionar los criterios que han de seguirse dentro del territorio español para la consideración de la acción sísmica en el proyecto, construcción, reforma y conservación de aquellas edificaciones y obras a las que le sea aplicable de acuerdo a lo dispuesto en el artículo 1.2.

La finalidad última de estos criterios es la de evitar la pérdida de vidas humanas y reducir el daño y el coste económico que puedan ocasionar los terremotos futuros. El promotor podrá requerir prestaciones mayores que las exigidas por esta Norma, por ejemplo el mantenimiento de la funcionalidad de los servicios esenciales.

## 2 Ámbito de aplicación

Esta Norma es de aplicación al proyecto, construcción y conservación de edificaciones de nueva planta. En los casos de reforma o rehabilitación se tendrá en cuenta esta Norma, a fin de que los niveles de seguridad de los elementos afectados sean superiores a los que poseían en su concepción original. Las obras de rehabilitación o reforma que impliquen modificaciones substanciales de la estructura son asimilables a todos los efectos a las de construcción de nueva planta.

El proyectista o director de obra podrá adoptar, bajo su responsabilidad, criterios distintos a los que se establecen en esta Norma, siempre que el nivel de seguridad y servicio de la construcción no sea inferior al fijado por la Norma, debiéndolo reflejar en el proyecto.

## 3 Aplicación de la norma

-Clasificación de las construcciones:

### 1 De importancia moderada

Aquellas con probabilidad despreciable de que su destrucción por el terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio primario, o producir daños económicos significativos a terceros.

### 2 De importancia normal

Aquellas cuya destrucción por el terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio para la colectividad, o producir importantes pérdidas económicas, sin que en ningún caso se trate de un servicio imprescindible ni pueda dar lugar a efectos catastróficos.

### 3 De importancia especial

Aquellas cuya destrucción por el terremoto, pueda interrumpir un servicio imprescindible o dar lugar a efectos catastróficos. En este grupo se incluyen las construcciones que así se consideren en el planeamiento urbanístico y documentos públicos análogos así como en reglamentaciones más específicas.

En el caso del presente proyecto, el Fab Lab sería un edificio de importancia normal.

-Criterios de aplicación de la Norma:

La aplicación de esta Norma es obligatoria en las construcciones recogidas en el artículo 1.2.1, excepto:

-En las construcciones de importancia moderada.

-En las edificaciones de importancia normal o especial cuando la aceleración sísmica básica  $a_b$  sea inferior a 0.04 g, siendo g la aceleración de la gravedad.

-En las construcciones de importancia normal con pórticos bien arriostrados entre sí en todas las direcciones cuando la aceleración sísmica básica  $a_b$  [art 2.2] es igual o mayor de 0.08 g.

En el caso del presente proyecto, tal y como viene recogido en el estudio geotécnico entregado con la documentación inicial, estamos en un área [A Coruña] de aceleración sísmica básica  $a_b$  menor de 0.04 g. Por lo tanto y teniendo en cuenta los dos puntos anteriores de clasificación de construcciones y criterios de aplicación de la norma, la presente no será de obligado cumplimiento.

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

07 MEDICIÓN Y PRESUPUESTO

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 01 CERRAMIENTOS</b>					
01.01	m <sup>2</sup>	<b>Tabique dynamobel</b> Suministro y colocacion de tabique dynamobel, realizado con hoja interior con doble tablero de particulas de 12mm cada uno, nucleo de lana de roca de 5 cm de espesor, y hoja exterior con doble tablero de particulas de 12 mm cada uno, colocado son subestructura de chapa de acero conformada anclada superior e inferiormente, acabado en la cara interior con revestimiento vinilico, i/p.p. herrajes de colgar y medios auxiliares.			
O01OB150	1,300 h	Oficial 1ª carpintero	19,92	25,90	
O01OB160	1,300 h	Ayudante carpintero	18,01	23,41	
P11TM010	2,500 m	Tapajuntas LM pino mélix 70x12 mm	1,90	4,75	
P01ELM020	4,100 m2	Tablero de particulas e:12 mm	7,65	31,37	
P07TL210	1,050 m2	Lana de roca e: 50mm	6,85	7,19	
P07AT010	1,600 m	Subestructura chapa acero conformado	1,28	2,05	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>94,67</b>
01.02	m <sup>2</sup>	<b>Panel sandwich de chapa de acero e:16cm</b> Suministro y colocacion de panel sandwich de chapa de acero galvanizado, espesor 200 micras, con nucleo interior de lana de roca de 10cm de espesor, Pflaum fo, anclaje oculto bajo lengüeta a cantos de forjado mediante tiranfondos de acero inoxidable, certificado según norma europea de reacción al fuego EN-13501-1:2002 como A2-S1,d0 y resistencia al fuego durante 120 minutos (EI120). Marcado CE s/ norma EN-14509:2006. Incluso p.p de accesorios ACH, mano de obra y medios auxiliares. Totalmente instalado y terminado.			
O01OA030	0,350 h	Oficial primera	19,86	6,95	
O01OA050	0,350 h	Ayudante	17,68	6,19	
P04SC230	1,000 m2	Panel sandwich chapa de acero galvan. y lana de roca e:16cm	31,14	31,14	
P05CW030	1,000 u	Remates, tornillería y pequeño material	0,53	0,53	
M13W210	0,150 h	Maquinaria de elevación	61,73	9,26	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>54,07</b>
01.03	m <sup>2</sup>	<b>Plancha de acero inoxidable e: 5mm con subestructura</b> Cerramiento en fachada realizado con placa de acero inoxidable de 5mm de espesor, clasificado M-1 en su reacción al fuego, colocado sobre estructura auxiliar metálica realizada con chpas y tubos de acero, i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares. Según NTE-QTG-8, 9, 10 y 11.			
O01OA030	0,330 h	Oficial primera	19,86	6,55	
O01OA050	0,330 h	Ayudante	17,68	5,83	
P04SB020	1,150 m2	Chapa de acero inoxidable e:5mm	25,04	28,80	
P04FAV085	4,000 u	Pié angular gav 1,5 mm	1,42	5,68	
P04FAV086	4,000 u	Tornillo p/pié	0,11	0,44	
P04FAV090	2,100 m	Perfil secundario T galv 1,5 mm	2,28	4,79	
P04FAV095	2,100 m	Perfil primario L galv 1,5 mm	2,13	4,47	
P05CW010	1,000 u	Tornillería y pequeño material	0,23	0,23	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>56,79</b>
01.04	m <sup>3</sup>	<b>Muro de hormigón armado HA-25/P/20/III e: 25cm</b> Hormigón armado HA-25/P/20/III, elaborado en central, en muro de 25 cm de espesor, i/armadura vertical realizada con barras de diametro 8c/20, armadura horizontal realizada con barras de diametro 8c/25, refuerzos de huecos realizados con armado de dos barras de diametro 8 y longitud 120 cm, encofrado y desencofrado con paneles metálicos de 3,40x2,40 m a una cara vista, vertido, encofrado y desencofrado con grúa, vibrado y colocado. Según normas NTE-CCM, EHE-08 y CTE-SE-C. Componentes del hormigón y acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.			
E04MEF020	4,000 m2	ENCOFRADO EN MUROS 1 CARA h:3,40m	41,06	164,24	

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

07 MEDICIÓN Y PRESUPUESTO

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
E04MMG015	1,060 m3	HORMIGÓN P/ARMAR HA-25/P/20/III V.GRÚA MURO	95,94	101,70	
E04AB020	60,000 kg	ACERO CORRUGADO B 500 S	1,35	81,00	
M13EA430	0,617 m	Tubo PVC diametro 22/26	0,56	0,35	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>347,29</b>
<b>01.05</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>Aislamiento con lana de roca e:50 mm</b>			
Aislamiento térmico y acústico para cerramientos verticales de fachadas, de lana mineral de roca Isover Arena constituido por paneles de lana mineral Arena de 50 mm de espesor cumpliendo la norma UNE EN 13162 Productos Aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación con una conductividad térmica de 0,035 W / (moK), clase de reacción al fuego A1 y código de designación MW-EN 13162-T3-WS-MU1-AFr5					
O01OA030	0,080 h	Oficial primera	19,86	1,59	
O01OA050	0,040 h	Ayudante	17,68	0,71	
P07TL210	1,050 m2	Lana de roca e: 50mm	6,85	7,19	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>9,49</b>
<b>01.06</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>Piezas de hormigón prefabricado e: 5cm</b>			
Cerramiento de fachada formado por panel prefabricado portante, de hormigón armado y vibrado HA-30, de espesor total del panel de 5 cm. Incluso p/p de colocación en obra, piezas especiales. Totalmente montados, s/CTE-SE-F, CTE-DB-HE, NTE-FFL.					
O01OA030	0,100 h	Oficial primera	19,86	1,99	
O01OA050	0,100 h	Ayudante	17,68	1,77	
O01OB800	0,100 h	Oficial 1º soldador	18,89	1,89	
P03EC100	1,000 m2	Panel pref.hgón arquit.portante	80,89	80,89	
M02GE200	0,100 h	Grúa telescópica s/cam. 36-50 t	90,58	9,06	
P01UW020	1,000 m2	Piezas especiales y sellado juntas	2,50	2,50	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>98,10</b>
<b>01.07</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>Carpintería fija, aluminio anod. natural, perfil cortizo COR70</b>			
Suministro y colocación de carpintería realizada con perfil Cortizo COR 70, aluminio anodizado natural de 60 micras, permeabilidad Clase 4, estanqueidad al agua Clase 9A y resistencia al viento C5, compuesta por cerco, herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre premarco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-2. Incluido doble acristalamiento Climalit, formado por un vidrio laminado 4+4 y un vidrio de 6 mm, cámara de aire deshidratado de 16 mm con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, fijado sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales y sellado en frío con silicona neutra, incluso cortes de vidrio y colocación de junquillos, según NTE-FVP-8.					
O01OB130	0,290 h	Oficial 1º cerrajero	18,96	5,50	
O01OB140	0,145 h	Ayudante cerrajero	17,83	2,59	
O01OB250	0,200 h	Oficial 1º vidriería	18,27	3,65	
P12PW010	4,400 m	Premarco aluminio	6,31	27,76	
P12AV030abda	1,050 m <sup>2</sup>	Perfilería COR70 aluminio anodizado natural	264,49	277,71	
P14ESA070	1,050 m <sup>2</sup>	Climalit 4+4/16/6 incoloro	35,78	37,57	
P14KW065	7,000 m	Sellado con silicona neutra	0,98	6,86	
P01DW090	1,500 u	Pequeño material	1,35	2,03	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>363,67</b>
<b>01.08</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>Perfilería de fachada cortizo SG-52</b>			
Suministro y colocación de perfilera de fachada cortizo SG-52 1-4 kg/m2, realizada con subestructura portante realizada con perfilera de acero inoxidable AISI316, tonillería de acero inoxidable calidad 8.8, con sistema de apertura en paralelo tipo Lacker Cabrio, incluso anclajes, manteniendo la estanqueidad entre módulos por medio de una triple línea de juntas epdm, incluye acristalamiento tipo climalit 4+4/16/6 con sellado en frío con cordón continuo de silicona negra por el exterior, según NTE-FPC, incluido p.p. de medios auxiliares, tornillería, anclajes, guías y todo lo necesario.					

**CUADRO DE DESCOMPUESTOS**

07 MEDICIÓN Y PRESUPUESTO

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
anclajes, guías y todo lo necesario para la correcta ejecución de los trabajos.					
O01OB130	1,100 h	Oficial 1ª cerrajero	18,96	20,86	
O01OB140	1,500 h	Ayudante cerrajero	17,83	26,75	
O01OB254	0,900 h	Instalador muro cortina	30,26	27,23	
O01OB256	1,400 h	Ayudante instalador muro cortina	25,75	36,05	
P14ME090	1,000 m2	Perfil/accesorios modular.ant. acris.	161,69	161,69	
P14MP010	0,500 m2	Perfileria cortizo SG-52	64,11	32,06	
P14MW010	0,520 m	Sellado	2,96	1,54	
P14MW040	0,300 m	Remate	29,94	8,98	
P14ESG110	0,560 m2	Climalit 4+4/16/6	112,81	63,17	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>363,67</b>
01.09	m <sup>2</sup>	<b>Persiana veneciana motorizada</b>	Suministro y colocación de persiana veneciana motorizada, realizada con lama en zeta de 73 mm, con guías de 3,2 kg/m2, color blanco, equipada con todos sus accesorios (eje, poleas, motor ), montada y con p.p. de medios auxiliares.		
O01OB130	0,180 h	Oficial 1ª cerrajero	18,96	3,41	
O01OB140	0,090 h	Ayudante cerrajero	17,83	1,60	
P12API030	1,050 m2	Persiana veneciana lama en zeta 73 mm motorizada	205,42	215,69	
P11DP070	1,000 u	Accesorios y material auxiliar	4,15	4,15	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>224,85</b>
01.10	m <sup>2</sup>	<b>Perfileria de fachada cortizo SG-52</b>	Suministro y colocacion de perfileria de fachada cortizo SG-52 1-4 kg/m2, realizada con subestructura portante realizada con perfileria de acero inoxidable AISI316, tonilleria de acero inoxidable calidad 8.8, con sistema de apertura en paralelo tipo Lacker Cabrio, incluso anclajes, manteniendo la estanqueidad entre modulos por medio de una triple linea de juntas epdm, incluye acristalamiento tipo climalit 8/16/5+5 con sellado en frío con cordon continuo de silicona negra por el exterior, según NTE-FPC, incluido p.p. de medios auxiliares, tornilleria, anclajes, guías y todo lo necesario para la correcta ejecución de los trabajos.		
O01OB130	1,100 h	Oficial 1ª cerrajero	18,96	20,86	
O01OB140	1,500 h	Ayudante cerrajero	17,83	26,75	
O01OB254	0,900 h	Instalador muro cortina	30,26	27,23	
O01OB256	1,400 h	Ayudante instalador muro cortina	25,75	36,05	
P14ME090	1,000 m2	Perfil/accesorios modular.ant. acris.	161,69	161,69	
P14MP010	0,500 m2	Perfileria cortizo SG-52	64,11	32,06	
P14MW010	0,520 m	Sellado	2,96	1,54	
P14MW040	0,300 m	Remate	29,94	8,98	
P14ESG110	0,560 m2	Climalit 8/16/5+5	112,81	63,17	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>378,33</b>

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 01 CERRAMIENTOS</b>									
01.01	m <sup>2</sup> Tabique dynamobel Suministro y colocacion de tabique dynamobel, realizado con hoja interior con doble tablero de particulas de 12mm cada uno, nucleo de lana de roca de 5 cm de espesor, y hoja exterior con doble tablero de particulas de 12 mm cada uno, colocado son subestructura de chapa de acero conformada anclada superior e inferiormente, acabado en la cara interior con revestimiento vinilico, i/p.p. herrajes de colgar y medios auxiliares.								
							445.03	94,67	42.131,24
01.02	m <sup>2</sup> Panel sandwich de chapa de acero e:16cm Suministro y colocacion de panel sandwich de chapa de acero galvanizado, espesor 200 micras, con nucleo interior de lana de roca de 10cm de espesor, Pflaum fo, anclaje oculto bajo lengüeta a cantos de forjado mediante tirafondos de acero inoxidable, certificado según norma europea de reacción al fuego EN-13501-1:2002 como A2-S1,d0 y resistencia al fuego durante 120 minutos (EI120). Marcado CE s/ norma EN-14509:2006. Incluso p.p de accesorios ACH, mano de obra y medios auxiliares. Totalmente instalado y terminado.								
							494.46	54,07	26.735,45
01.03	m <sup>2</sup> Plancha de acero inoxidable e: 5mm con subestructura Cerramiento en fachada realizado con placa de acero inoxidable de 5mm de espesor, clasificado M-1 en su reacción al fuego, colocado sobre estructura auxiliar metálica realizada con chpas y tubos de acero, i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares. Según NTE-QTG-8, 9, 10 y 11.								
							510.94	56,79	29.016,28
01.04	m <sup>3</sup> Muro de hormigón armado HA-25/P/20/III e: 25cm Hormigón armado HA-25/P/20/III, elaborado en central, en muro de 25 cm de espesor, i/armadura vertical realizada con barras de diametro 8c/20, armadura horizontal realizada con barras de diametro 8c/25, refuerzos de huecos realizados con armado de dos barras de diametro 8 y longitud 120 cm, encofrado y desencofrado con paneles metálicos de 3,40x2,40 m a una cara vista, vertido, encofrado y desencofrado con grúa, vibrado y colocado. Según normas NTE-CCM, EHE-08 y CTE-SE-C. Componentes del hormigón y acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.								
							30.24	347,29	10.502,35
01.05	m <sup>2</sup> Aislamiento con lana de roca e:50 mm Aislamiento térmico y acústico para cerramientos verticales de fachadas, de lana mineral de roca Isover Arena constituido por paneles de lana mineral Arena de 50 mm de espesor cumpliendo la norma UNE EN 13162 Productos Aislantes térmicos para								

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	aplicaciones en la edificación con una conductividad térmica de 0,035 W / (moK), clase de reacción al fuego A1 y código de designación MW-EN 13162-T3-WS-MU1-AFr5								
01.06	m <sup>2</sup> Piezas de hormigón prefabricado e: 5cm Cerramiento de fachada formado por panel prefabricado portante, de hormigón armado y vibrado HA-30, de espesor total del panel de 5 cm. Incluso p/p de colocación en obra, piezas especiales. Totalmente montados, s/CTE-SE-F, CTE-DB-HE, NTE-FFL.						120,96	9,49	1.147,94
01.07	m <sup>2</sup> Carpintería fija, aluminio anod. natural, perfil cortizo COR70 Suministro y colocación de carpintería realizada con perfil Cortizo COR 70, aluminio anodizado natural de 60 micras, permeabilidad Clase 4, estanqueidad al agua Clase 9A y resistencia al viento C5, compuesta por cerco, herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre premarco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-2. Incluido doble acristalamiento Climalit, formado por un vidrio laminado 4+4 y un vidrio de 6 mm, cámara de aire deshidratado de 16 mm con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, fijado sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales y sellado en frío con silicona neutra, incluso cortes de vidrio y colocación de junquillos, según NTE-FVP-8						0,00	98,10	3.988,75
01.08	m <sup>2</sup> Perfilera de fachada cortizo SG-52 Suministro y colocación de perfilera de fachada cortizo SG-52 1-4 kg/m <sup>2</sup> , realizada con subestructura portante realizada con perfilera de acero inoxidable AISI316, tonillería de acero inoxidable calidad 8.8, con sistema de apertura en paralelo tipo Lacker Cabrio, incluso anclajes, manteniendo la estanqueidad entre módulos por medio de una triple línea de juntas epdm, incluye acristalamiento tipo climalit 4+4/16/6 con sellado en frío con cordón continuo de silicona negra por el exterior, según NTE-FPC, incluido p.p. de medios auxiliares, tornillería, anclajes, guías y todo lo necesario para la correcta ejecución de los trabajos.						176,58	363,67	39.620,31
01.09	m <sup>2</sup> Persiana veneciana motorizada Suministro y colocación de persiana veneciana motorizada, realizada con lama en zeta de 73 mm, con guías de 3,2 kg/m <sup>2</sup> , color blanco, equipada con todos sus accesorios (eje, poleas, motor ), montada y con p.p. de medios auxiliares.						616,60	363,67	224.376
							616,60	224,85	138.642,17

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.10	m <sup>2</sup> Perfilera de fachada cortizo SG-52 Suministro y colocacion de perfilera de fachada cortizo SG-52 1-4 kg/m2, realizada con subestructura portante realizada con perfilera de acero inoxidable AISI316, tonilleria de acero inoxidable calidad 8.8, con sistema de apertura en paralelo tipo Lacker Cabrio, incluso anclajes, manteniendo la estanqueidad entre modulos por medio de una triple linea de juntas epdm, incluye acristalamiento tipo climalit 8/16/5+5 con sellado en frío con cordón continuo de silicona negra por el exterior, según NTE-FPC, incluido p.p. de medios auxiliares, tornilleria, anclajes, guias y todo lo necesario para la correcta ejecución de los trabajos.								
							616.60	378,33	233.277,71
	<b>TOTAL CAPITULO 01 CERRAMIENTOS .....</b>								<b>720.450,94</b>
	<b>TOTAL .....</b>								<b>720.450,94</b>



# Pliego de condiciones de la edificación

## Pliego de condiciones técnicas particulares pliego particular

### Cap. I: prescripciones sobre materiales

#### 1º: Condiciones Generales

- Art.1.- Calidad de los materiales
- Art.2.- Pruebas y ensayos de los materiales
- Art.3.- Materiales no consignados en proyecto
- Art.4.- Condiciones generales de ejecución

#### 2º: Condiciones Que Han De Cumplir Los Materiales

- Art.5.- Materiales para hormigones y morteros
- Art.6.- Acero
- Art.7.- Materiales auxiliares de hormigones
- Art.8.- Encofrados y cimbras
- Art.9.- Aglomerantes excluido cemento
- Art.10.- Materiales de cubierta
- Art.11.- Plomo y cinc
- Art.12.- Materiales para fábrica y forjados
- Art.13.- Materiales para solados y alicatados
- Art.14.- Carpintería de taller
- Art.15.- Carpintería metálica
- Art.16.- Pintura
- Art.17.- Colores, aceites, barnices, etc.
- Art.18.- Fontanería
- Art.19.- Instalaciones eléctricas

### Cap. II. Prescripciones En Cuanto A La Ejecución Por Unidades De Obra

### Cap. III. Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado.

#### Mantenimiento

- Art.20.- Movimiento de tierras
- Art.21.- Hormigones
- Art.22.- Morteros
- Art.23.- Encofrados

- Art.24.- Armaduras
- Art.25.- Estructuras de acero
- Art.26.- Estructuras de madera
- Art.27.- Cantería
- Art.28.- Albañilería
- Art.29.- Cubiertas. Formación de pendientes y faldones
- Art.30.- Cubiertas planas. Azoteas
- Art.31.- Aislamientos
- Art.32.- Solados y alicatados
- Art.33.- Carpintería de taller
- Art.34.- Carpintería metálica
- Art.35.- Pintura
- Art.36.- Fontanería
- Art.37.- Instalación eléctrica
- Art.38.- Precauciones a adoptar

3º: Control De Obra

- Art.39.- Control del hormigón

4º: Otras Condiciones

#### Cap. IV: Anexos - Condiciones Técnicas Particulares

Anexo 1. Instrucción De Estructuras De Hormigón Ehe

Anexo 2. Condiciones De Ahorro De Energía. Db He

Anexo 3. Condiciones Acústicas En Los Edificios Nbe Ca-88

## Condiciones Generales

### Artículo 1.- Calidad de los materiales.

Todos los materiales a emplear en la presente obra serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

### Artículo 2.- Pruebas y ensayos de materiales.

Todos los materiales a que este capítulo se refiere podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección de las obras, bien entendido que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la construcción.

### Artículo 3.- Materiales no consignados en proyecto.

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la Dirección Facultativa no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

### Artículo 4.- Condiciones generales de ejecución.

Condiciones generales de ejecución. Todos los trabajos, incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de la construcción, de acuerdo con las condiciones establecidas en el Pliego de Condiciones de la Edificación de la Dirección General de Arquitectura de 1960, y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la Dirección Facultativa, no pudiendo por tanto servir de pretexto al contratista la baja subasta, para variar esa esmerada ejecución ni la primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales.

## Condiciones que han de cumplir Los Materiales

### Artículo 5.- Materiales para hormigones y morteros.

#### 5.1. Áridos.

##### 5.1.1. Generalidades.

Generalidades. La naturaleza de los áridos y su preparación serán tales que permitan garantizar la adecuada resistencia y durabilidad del hormigón, así como las restantes características que se exijan a éste en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse arenas y gravas existentes en yacimientos naturales, machacados u otros productos cuyo empleo se encuentre sancionado por la práctica o resulte aconsejable como consecuencia de estudios realizados en un laboratorio oficial. En cualquier caso cumplirá las condiciones de la EHE.

Cuando no se tengan antecedentes sobre la utilización de los áridos disponibles, o se vayan a emplear para otras aplicaciones distintas de las ya sancionadas por la práctica, se realizarán ensayos de identificación mediante análisis mineralógicos, petrográficos, físicos o químicos, según convenga a cada caso.

En el caso de utilizar escorias siderúrgicas como árido, se comprobará previamente que son estables, es decir que no contienen silicatos inestables ni compuestos ferrosos. Esta comprobación se efectuará con arreglo al método de ensayo UNE 7.243.

Se prohíbe el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables.

Se entiende por "arena" o "árido fino" el árido fracción del mismo que pasa por un tamiz de 5 mm. De luz de malla (tamiz 5 UNE 7050); por "grava" o "árido grueso" el que resulta detenido por dicho tamiz; y por "árido total" (o simplemente "árido" cuando no hay lugar a confusiones), aquel que, de por sí o por mezcla, posee las proporciones de arena y grava adecuadas para fabricar el hormigón necesario en el caso particular que se considere.

#### 5.1.2. Limitación de tamaño.

Cumplirá las condiciones señaladas en la instrucción EHE.

#### 5.2. Agua para amasado.

Habrá de cumplir las siguientes prescripciones:

- Acidez tal que el ph sea mayor de 5. (UNE 7234:71).
- Sustancias solubles, menos de quince gramos por litro (15 gr./l.), según NORMA UNE 7130:58.
- Sulfatos expresados en SO<sub>4</sub>, menos de un gramo por litro (1 gr./l.) Según ensayo de NORMA 7131:58.
- Ión cloro para hormigón con armaduras, menos de 6 gr./l., según NORMA UNE 7178:60.
- Grasas o aceites de cualquier clase, menos de quince gramos por litro (15 gr./l.). (UNE 7235).
- Carencia absoluta de azúcares o carbohidratos según ensayo de NORMA UNE 7132:58.
- Demás prescripciones de la EHE.

#### 5.3. Aditivos.

Se definen como aditivos a emplear en hormigones y morteros aquellos productos sólidos o líquidos, excepto cemento, áridos o agua que mezclados durante el amasado modifican o mejoran las características del mortero u hormigón en especial en lo referente al fraguado, endurecimiento, plasticidad e incluso de aire.

Se establecen los siguientes límites:

- Si se emplea cloruro cálcico como acelerador, su dosificación será igual o menor del dos por ciento (2%) en peso del cemento y si se trata de hormigonar con temperaturas muy bajas, del tres y medio por ciento (3.5%) del peso del cemento.
- Si se usan aireantes para hormigones normales su proporción será tal que la disminución de residentes a compresión producida por la inclusión del aireante sea inferior al veinte por ciento (20%). En ningún

Caso la proporción de aireante será mayor del cuatro por ciento (4%) del peso en cemento.

- En caso de empleo de colorantes, la proporción será inferior a diez por ciento del peso del cemento. No se emplearán colorantes orgánicos.
- Cualquier otro que se derive de la aplicación de la EHE.

#### 5.4. Cemento.

Se entiende como tal, un aglomerante, hidráulico que responda a alguna de las definiciones del pliego de prescripciones técnicas generales para la recepción de cementos R.C. 03. B.O.E. 16.01.04.

Podrá almacenarse en sacos o a granel. En el primer caso, el almacén protegerá contra la intemperie y la humedad, tanto del suelo como de las paredes. Si se almacenara a granel, no podrán mezclarse en el mismo sitio cementos de distintas calidades y procedencias.

Se exigirá al contratista la realización de ensayos que demuestren de modo satisfactorio que los cementos cumplen las condiciones exigidas. Las partidas de cemento defectuoso serán retiradas de la obra en el plazo máximo de 8 días. Los métodos de ensayo serán los detallados en el citado "Pliego General de Condiciones para la Recepción de Conglomerantes Hidráulicos."

Se realizarán en laboratorios homologados.

Se tendrá en cuenta prioritariamente las determinaciones de la Instrucción EHE.

### Artículo 6.- Acero.

#### 6.1. Acero de alta adherencia en redondos para armaduras.

Se aceptarán aceros de alta adherencia que lleven el sello de conformidad CIETSID homologado por el M.O.P.U.

Estos aceros vendrán marcados de fábrica con señales indelebles para evitar confusiones en su empleo. No presentarán ovalaciones, grietas, sopladuras, ni mermas de sección superiores al cinco por ciento (5%).

El módulo de elasticidad será igual o mayor de dos millones cien mil kilogramos por centímetro cuadrado (2.100.000 kg./cm<sup>2</sup>).

Entendiendo por límite elástico la mínima tensión capaz de producir una deformación permanente de dos décimas por ciento (0.2%).

Se prevé el acero de límite elástico 4.200 kg./cm<sup>2</sup>, cuya carga de rotura no será inferior a cinco mil doscientos cincuenta (5.250 kg./cm<sup>2</sup>) Esta tensión de rotura es el valor de la ordenada máxima del diagrama tensión deformación.

Se tendrá en cuenta prioritariamente las determinaciones de la Instrucción EHE.

## 6.2. Acero laminado.

El acero empleado en los perfiles de acero laminado será de los tipos establecidos en la norma UNE EN 10025 (Productos laminados en caliente de acero no aleado, para construcciones metálicas de uso general), también se podrán utilizar los aceros establecidos por las normas UNE EN 10210-1:1994 relativa a perfiles huecos para la construcción, acabados en caliente, de acero no aleado de grano fino, y en la UNE EN 10219-1:1998, relativa a secciones huecas de acero estructural conformadas en frío.

En cualquier caso se tendrán en cuenta las especificaciones del artículo 4.2 del DB SE-A Seguridad Estructural Acero del CTE.

Los perfiles vendrán con su correspondiente identificación de fábrica, con señales indelebles para evitar confusiones. No presentarán grietas, ovalizaciones, sopladuras ni mermas de sección superiores al cinco por ciento (5%).

## Artículo 7.- Materiales auxiliares de hormigones.

### 7.1. Productos para curado de hormigones.

Se definen como productos para curado de hormigones hidráulicos los que, aplicados en forma de pintura pulverizada, depositan una película impermeable sobre la superficie del hormigón para impedir la pérdida de agua por evaporización.

El color de la capa protectora resultante será claro, preferiblemente blanco, para evitar la absorción del calor solar. Esta capa deberá ser capaz de permanecer intacta durante siete días al menos después de una aplicación.

### 7.2. Desencofrantes.

Se definen como tales a los productos que, aplicados en forma de pintura a los encofrados, disminuyen la adherencia entre éstos y el hormigón, facilitando la labor de desmoldeo. El empleo de éstos productos deberá ser expresamente autorizado sin cuyo requisito no se podrán utilizar.

## Artículo 8.- Encofrados y cimbras.

### 8.1. Encofrados en muros.

Podrán ser de madera o metálicos pero tendrán la suficiente rigidez, latiguillos y puntales para que la deformación máxima debida al empuje del hormigón fresco sea inferior a un centímetro respecto a la superficie teórica de acabado. Para medir estas deformaciones se aplicará sobre la superficie desencofrada una regla metálica de 2 m. De longitud, recta si se trata de una superficie plana, o curva si ésta es reglada.

Los encofrados para hormigón visto necesariamente habrán de ser de madera.

### 8.2. Encofrado de pilares, vigas y arcos.

Podrán ser de madera o metálicos pero cumplirán la condición de que la deformación máxima de una arista encofrada respecto a la teórica, sea menor o igual de un centímetro de la longitud teórica. Igualmente deberá tener el confrontado lo suficientemente rígido para soportar los efectos dinámicos del vibrado del hormigón de forma que el máximo movimiento local producido por esta causa sea de cinco milímetros.

## Artículo 9.- Aglomerantes excluido cemento.

### 9.1. Cal hidráulica.

Cumplirá las siguientes condiciones:

- Peso específico comprendido entre dos enteros y cinco décimas y dos enteros y ocho décimas.
- Densidad aparente superior a ocho décimas.
- Pérdida de peso por calcinación al rojo blanco menor del doce por ciento.
- Fraguado entre nueve y treinta horas.
- Residuo de tamiz cuatro mil novecientas mallas menor del seis por ciento.
- Resistencia a la tracción de pasta pura a los siete días superior a ocho kilogramos por centímetro cuadrado. Curado de la probeta un día al aire y el resto en agua.
- Resistencia a la tracción del mortero normal a los siete días superior a cuatro kilogramos por centímetro cuadrado. Curado por la probeta un día al aire y el resto en agua.
- Resistencia a la tracción de pasta pura a los veintiocho días superior a ocho kilogramos por centímetro cuadrado y también superior en dos kilogramos por centímetro cuadrado a la alcanzada al séptimo día.

### 9.2. Yeso negro.

Deberá cumplir las siguientes condiciones:

- El contenido en sulfato cálcico semihidratado ( $S04Ca/2H20$ ) será como mínimo del cincuenta por ciento en peso.
- El fraguado no comenzará antes de los dos minutos y no terminará después de los treinta minutos.
- En tamiz 0.2 UNE 7050 no será mayor del veinte por ciento.
- En tamiz 0.08 UNE 7050 no será mayor del cincuenta por ciento.
- Las probetas prismáticas 4-4-16 cm. De pasta normal ensayadas a flexión con una separación entre apoyos de 10.67 cm. Resistirán una carga central de ciento veinte kilogramos como mínimo.
- La resistencia a compresión determinada sobre medias probetas procedentes del ensayo a flexión, será como mínimo setenta y cinco kilogramos por centímetros cuadrado. La toma de muestras se efectuará como mínimo en un tres por ciento de los casos mezclando el yeso procedente de los diversos hasta obtener por cuarteo una muestra de 10 kgs. Como mínimo una muestra. Los ensayos se efectuarán según las normas UNE 7064 y 7065.

## Artículo 10.- Materiales de cubierta.

### 10.1. Tejas.

Las tejas de cemento que se emplearán en la obra, se obtendrán a partir de superficies cónicas o cilíndricas que permitan un solape de 70 a 150 mm. O bien estarán dotadas de una parte plana con resaltes o dientes de apoyo para facilitar el encaje de las piezas.

Deberán tener la aprobación del

Ministerio de Industria, la autorización de uso del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, un Documento de Idoneidad Técnica de I.E.T.C.C. o una certificación de conformidad incluida en el Registro General del CTE del Ministerio de la Vivienda, cumpliendo todas sus condiciones.

### 10.2. Impermeabilizantes.

Las láminas impermeabilizantes podrán ser bituminosas, plásticas o de caucho. Las láminas y las imprimaciones deberán llevar una etiqueta identificativa indicando la clase de producto, el fabricante, las dimensiones y el peso por metro cuadrado. Dispondrán de Sello INCEENOR y de homologación

MICT, o de un sello o certificación de conformidad incluida en el registro del CTE del Ministerio de la Vivienda.

Podrán ser bituminosos ajustándose a uno de los sistemas aceptados por el DB correspondiente del CTE, cuyas condiciones cumplirá, o, no bituminosos o bituminosos modificados teniendo concedido Documento de Idoneidad Técnica de I.E.T.C.C. cumpliendo todas sus condiciones.

## Artículo 11.- Plomo y Cinc.

Salvo indicación de lo contrario la ley mínima del plomo será de noventa y nueve por ciento.

Será de la mejor calidad, de primera fusión, dulce, flexible, laminado teniendo las planchas espesor uniforme, fractura brillante y cristalina, desechándose las que tengan picaduras o presenten hojas, aberturas o abolladuras.

El plomo que se emplee en tuberías será compacto, maleable, dúctil y exento de sustancias extrañas, y, en general, de todo defecto que permita la filtración y escape del líquido. Los diámetros y espesores de los tubos serán los indicados en el estado de mediciones o en su defecto, los que indique la Dirección Facultativa.

## Artículo 12.- Materiales para fábrica y forjados.

### 12.1. Fábrica de ladrillo y bloque.

Las piezas utilizadas en la construcción de fábricas de ladrillo o bloque se ajustarán a lo estipulado en el artículo 4 del DB SE-F Seguridad Estructural Fábrica, del CTE.

La resistencia normalizada a compresión mínima de las piezas será de 5 N/mm<sup>2</sup>.

Los ladrillos serán de primera calidad según queda definido en la Norma NBE-RL /88 Las dimensiones de los ladrillos se medirán de acuerdo con la Norma UNE 7267. La resistencia a compresión de los ladrillos será como mínimo:

L. Macizos = 100 Kg./cm<sup>2</sup>

L. Perforados = 100 Kg./cm<sup>2</sup>

L. Huecos = 50 Kg./cm<sup>2</sup>

### 12.2. Viguetas prefabricadas.

Las viguetas serán armadas o pretensadas según la memoria de cálculo y deberán poseer la autorización de uso del M.O.P. No obstante el fabricante deberá garantizar su fabricación y resultados por escrito, caso de que se requiera.

El fabricante deberá facilitar instrucciones adicionales para su utilización y montaje en caso de ser éstas necesarias siendo responsable de los daños que pudieran ocurrir por carencia de las instrucciones necesarias.

Tanto el forjado como su ejecución se adaptarán a la EFHE (RD 642/2002).

### 12.3. Bovedillas.

Las características se deberán exigir directamente al fabricante a fin de ser aprobadas.

## Artículo 13.- Materiales para solados y alicatados.

### 13.1. Baldosas y losas de terrazo.

Se compondrán como mínimo de una capa de huella de hormigón o mortero de cemento, triturados de piedra o mármol, y, en general, colorantes y de una capa base de mortero menos rico y árido más grueso.

Los áridos estarán limpios y desprovistos de arcilla y materia orgánica.

Los colorantes no serán orgánicos y se ajustarán a la Norma UNE 41060.

Las tolerancias en dimensiones serán:

- Para medidas superiores a diez centímetros, cinco décimas de milímetro en más o en menos.

- Para medidas de diez centímetros o menos tres décimas de milímetro en más o en menos.

- El espesor medido en distintos puntos de su contorno no variará en más de un milímetro y medio y no será inferior a los valores indicados a continuación.

- Se entiende a estos efectos por lado, el mayor del rectángulo si la baldosa es rectangular, y si es de otra forma, el lado mínimo del

cuadrado circunscrito.

- El espesor de la capa de la huella será uniforme y no menor en ningún punto de siete milímetros y en las destinadas a soportar tráfico o en las losas no menor de ocho milímetros.
- La variación máxima admisible en los ángulos medida sobre un arco de 20 cm. De radio será de más/menos medio milímetro.
- La flecha mayor de una diagonal no sobrepasará el cuatro por mil de la longitud, en más o en menos.
- El coeficiente de absorción de agua determinado según la Norma UNE 7008 será menor o igual al quince por ciento.
- El ensayo de desgaste se efectuará según Norma UNE 7015, con un recorrido de 250 metros en húmedo y con arena como abrasivo; el desgaste máximo admisible será de cuatro milímetros y sin que aparezca la segunda capa tratándose de baldosas para interiores de tres milímetros en baldosas de aceras o destinadas a soportar tráfico.
- Las muestras para los ensayos se tomarán por azar, 20 unidades como mínimo del millar y cinco unidades por cada millar más, desechando y sustituyendo por otras las que tengan defectos visibles, siempre que el número de desechadas no exceda del cinco por ciento.

### 13.2. Rodapiés de terrazo.

Las piezas para rodapié, estarán hechas de los mismos materiales que los del solado, tendrán un canto romo y sus dimensiones serán de 40 x 10 cm.

Las exigencias técnicas serán análogas a las del material de solado.

### 13.3. Azulejos.

Se definen como azulejos las piezas poligonales, con base cerámica recubierta de una superficie vidriada de colorido variado que sirve para revestir paramentos.

Deberán cumplir las siguientes condiciones:

- Ser homogéneos, de textura compacta y restantes al desgaste.
- Carecer de grietas, coqueras, planos y exfoliaciones y materias extrañas que pueden disminuir su resistencia y duración.
- Tener color uniforme y carecer de manchas eflorescentes.
- La superficie vitrificada será completamente plana, salvo cantos romos o terminales.
- Los azulejos estarán perfectamente moldeados y su forma y dimensiones serán las señaladas en los planos. La superficie de los azulejos será brillante, salvo que, explícitamente, se exija que la tenga

Mate.

- Los azulejos situados en las esquinas no serán lisos sino que presentarán según los casos, un canto romo, largo o corto, o un terminal de esquina izquierda o derecha, o un terminal de ángulo entrante con aparejo vertical u horizontal.
- La tolerancia en las dimensiones será de un uno por ciento en menos y un cero en más, para los de primera clase.
- La determinación de los defectos en las dimensiones se hará aplicando una escuadra perfectamente ortogonal a una vertical cualquiera del azulejo, haciendo coincidir una de las aristas con un lado de la escuadra. La desviación del extremo de la otra arista respecto al lado de la escuadra es el error absoluto, que se traducirá a porcentual.

### 13.4. Baldosas y losas de mármol.

Los mármoles deben de estar exentos de los defectos generales tales como pelos, grietas, coqueras, bien sean estos defectos debidos a trastornos de la formación de la masa o a la mala explotación de las canteras. Deberán estar perfectamente planos y pulimentados.

Las baldosas serán piezas de 50 x 50 cm. Como máximo y 3 cm. De espesor. Las tolerancias en sus dimensiones se ajustarán a las expresadas en el párrafo 9.1. Para las piezas de terrazo.

### 13.5. Rodapiés de mármol.

Las piezas de rodapié estarán hechas del mismo material que las de solado; tendrán un canto romo y serán de 10 cm. De alto. Las exigencias técnicas serán análogas a las del solado de mármol.

## Artículo 14.- Carpintería de taller.



#### 14.1. Puertas de madera.

Las puertas de madera que se emplean en la obra deberán tener la aprobación del Ministerio de Industria, la autorización de uso del M.O.P.U. o documento de idoneidad técnica expedido por el I.E.T.C.C.

#### 14.2. Cercos.

Los cercos de los marcos interiores serán de primera calidad con una escuadría mínima de 7 x 5 cm.

### Artículo 15.- Carpintería metálica.

#### 15.1. Ventanas y Puertas.

Los perfiles empleados en la confección de ventanas y puertas metálicas, serán especiales de doble junta y cumplirán todas las prescripciones legales. No se admitirán rebabas ni curvaturas rechazándose los elementos que adolezcan de algún defecto de fabricación.

### Artículo 16.- Pintura.

#### 16.1. Pintura al temple.

Estará compuesta por una cola disuelta en agua y un pigmento mineral finamente disperso con la adición de un antifermo tipo formol para evitar la putrefacción de la cola. Los pigmentos a utilizar podrán ser:- Blanco de Cinc que cumplirá la Norma UNE 48041.

- Litopón que cumplirá la Norma UNE 48040.

- Bióxido de Titanio tipo anatasa según la Norma UNE 48044

También podrán emplearse mezclas de estos pigmentos con carbonato cálcico y sulfato básico. Estos dos últimos productos considerados como cargas no podrán entrar en una proporción mayor del veinticinco por ciento del peso del pigmento.

#### 16.2. Pintura plástica.

Está compuesta por un vehículo formado por barniz adquirido y los pigmentos están constituidos de bióxido de titanio y colores resistentes.

### Artículo 17.- Colores, aceites, barnices, etc.

Todas las sustancias de uso general en la pintura deberán ser de excelente calidad. Los colores reunirán las condiciones siguientes:

- Facilidad de extenderse y cubrir perfectamente las superficies.
- Fijeza en su tinta.
- Facultad de incorporarse al aceite, color, etc.
- Ser inalterables a la acción de los aceites o de otros colores.
- Insolubilidad en el agua.
- Los aceites y barnices reunirán a su vez las siguientes condiciones:
  - Ser inalterables por la acción del aire.
  - Conservar la fijeza de los colores.
  - Transparencia y color perfectos.

Los colores estarán bien molidos y serán mezclados con el aceite, bien purificados y sin posos. Su color será amarillo claro, no admitiéndose el que al usarlo, deje manchas o ráfagas que indiquen la presencia de sustancias extrañas.

## Artículo 18.- Fontanería.

### 18.1. Tubería de hierro galvanizado.

La designación de pesos, espesores de pared, tolerancias, etc. Se ajustarán a las correspondientes normas DIN. Los manguitos de unión serán de hierro maleable galvanizado con junta esmerilada.

### 18.2. Tubería de cemento centrifugado.

Todo saneamiento horizontal se realizará en tubería de cemento centrifugado siendo el diámetro mínimo a utilizar de veinte centímetros.

Los cambios de sección se realizarán mediante las arquetas correspondientes.

### 18.3. Bajantes.

Las bajantes tanto de aguas pluviales como fecales serán de fibrocemento o materiales plásticos que dispongan autorización de uso. No se admitirán bajantes de diámetro inferior a 12 cm.

Todas las uniones entre tubos y piezas especiales se realizarán mediante uniones Gibault.

### 18.4. Tubería de cobre.

La red de distribución de agua y gas butano se realizará en tubería de cobre, sometiendo a la citada tubería a la presión de prueba exigida por la empresa Gas Butano, operación que se efectuará una vez acabado el montaje.

Las designaciones, pesos, espesores de pared y tolerancias se ajustarán a las normas correspondientes de la citada empresa.

Las válvulas a las que se someterá a una presión de prueba superior en un cincuenta por ciento a la presión de trabajo serán de marca aceptada por la empresa Gas Butano y con las características que ésta le indique.

## Artículo 19.- Instalaciones eléctricas.

### 19.1. Normas.

Todos los materiales que se empleen en la instalación eléctrica, tanto de A.T. como de B.T., deberán cumplir las prescripciones técnicas que dictan las normas internacionales C.B.I., los reglamentos para instalaciones eléctricas actualmente en vigor, así como las normas técnico-prácticas de la Compañía

Suministradora de Energía.

### 19.2. Conductores de baja tensión.

Los conductores de los cables serán de cobre de nudo recocado normalmente con formación e hilo único hasta seis milímetros cuadrados.

La cubierta será de policloruro de vinilo tratada convenientemente de forma que asegure mejor resistencia al frío, a la laceración, a la abrasión respecto al policloruro de vinilo normal. (PVC).

La acción sucesiva del sol y de la humedad no deben provocar la más mínima alteración de la cubierta. El relleno que sirve para dar forma al cable aplicado por extrusión sobre las almas del cableado debe ser de material adecuado de manera que pueda ser fácilmente separado para la confección de los empalmes y terminales.

Los cables denominados de "instalación" normalmente alojados en tubería protectora serán de cobre con aislamiento de PVC. La tensión de servicio será de 750 V y la tensión de ensayo de 2.000 V.

La sección mínima que se utilizará en los cables destinados tanto a circuitos de alumbrado como de fuerza será de 1.5 m<sup>2</sup>

Los ensayos de tensión y de la resistencia de aislamiento se efectuarán con la tensión de prueba de 2.000 V. Y de igual forma que en los cables anteriores.

### 19.3. Aparatos de alumbrado interior.

Las luminarias se construirán con chasis de chapa de acero de calidad con espesor o nervaduras suficientes para alcanzar tal rigidez.

Los enchufes con toma de tierra tendrán esta toma dispuesta de forma que sea la primera en establecerse y la última en desaparecer y serán irreversibles, sin posibilidad de error en la conexión.

## Capítulo II. Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra y capítulo iii prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado. Mantenimiento.

### Artículo 20.- Movimiento de tierras.

#### 20.1. Explanación y préstamos.

Consiste en el conjunto de operaciones para excavar, evacuar, rellenar y nivelar el terreno así como las zonas de préstamos que puedan necesitarse y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo.

##### 20.1.1. Ejecución de las obras.

Una vez terminadas las operaciones de desbroce del terreno, se iniciarán las obras de excavaciones ajustándose a las alienaciones pendientes dimensiones y demás información contenida en los planos.

La tierra vegetal que se encuentre en las excavaciones, que no se hubiera extraído en el desbroce se aceptará para su utilización posterior en protección de superficies erosionables.

En cualquier caso, la tierra vegetal extraída se mantendrá separada del resto de los productos excavados.

Todos los materiales que se obtengan de la excavación, excepción hecha de la tierra vegetal, se podrán utilizar en la formación de rellenos y demás usos fijados en este Pliego y se transportarán directamente a las zonas previstas dentro del solar, o vertedero si no tuvieran aplicación dentro de la obra.

En cualquier caso no se desechará ningún material excavado sin previa autorización. Durante las diversas etapas de la construcción de la explanación, las obras se mantendrán en perfectas condiciones de drenaje.

El material excavado no se podrá colocar de forma que represente un peligro para construcciones existentes, por presión directa o por sobrecarga de los rellenos contiguos.

Las operaciones de desbroce y limpieza se efectuarán con las precauciones necesarias, para evitar daño a las construcciones colindantes y existentes.

Los árboles a derribar caerán hacia el centro de la zona objeto de la limpieza, acotándose las zonas de vegetación o arbolado destinadas a permanecer en su sitio.

Todos los tocones y raíces mayores de 10 cm. De diámetro serán eliminadas hasta una profundidad no inferior a 50 cm., por debajo de la rasante de excavación y no menor de 15 cm. Por debajo de la superficie natural del terreno.

Todos los huecos causados por la extracción de tocones y raíces, se rellenarán con material análogo al existente, compactándose hasta que su superficie se ajuste al nivel pedido.

No existe obligación por parte del constructor de trocear la madera a longitudes inferiores a tres metros.

La ejecución de estos trabajos se realizará produciendo las menores molestias posibles a las zonas habitadas próximas al terreno desbrozado.

##### 20.1.2. Medición y abono.

La excavación de la explanación se abonará por metros cúbicos realmente excavados medidos por diferencia entre los datos iniciales tomados inmediatamente antes de iniciar los trabajos y los datos finales, tomados inmediatamente después de concluidos. La medición se hará sobre los perfiles obtenidos.

#### 20.2. Excavación en zanjas y pozos.

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para conseguir emplazamiento adecuado para las obras de fábrica y estructuras, y sus cimentaciones; comprenden zanjas de drenaje u otras análogas. Su ejecución incluye las operaciones de excavación, nivelación y evacuación del terreno y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo.

##### 20.2.1. Ejecución de las obras.

El contratista de las obras notificará con la antelación suficiente, el comienzo de cualquier excavación, a fin de que se puedan efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado. El terreno natural adyacente al de la excavación o se modificará ni renovará sin autorización.

La excavación continuará hasta llegar a la profundidad en que aparezca el firme y obtenerse una superficie limpia y firme, a nivel o

escalonada, según se ordene. No obstante, la Dirección Facultativa podrá modificar la profundidad, si la vista de las condiciones del terreno lo estimara necesario a fin de conseguir una cimentación satisfactoria.

El replanteo se realizará de tal forma que existirán puntos fijos de referencia, tanto de cotas como de nivel, siempre fuera del área de excavación.

Se llevará en obra un control detallado de las mediciones de la excavación de las zanjas.

El comienzo de la excavación de zanjas se realizará cuando existan todos los elementos necesarios para su excavación, incluido la madera para una posible entibación.

La Dirección Facultativa indicará siempre la profundidad de los fondos de la excavación de la zanja, aunque sea distinta a la de Proyecto, siendo su acabado limpio, a nivel o escalonado.

La Contrata deberá asegurar la estabilidad de los taludes y paredes verticales de todas las excavaciones que realice, aplicando los medios de entibación, apuntalamiento, apeo y protección superficial del terreno, que considere necesario, a fin de impedir desprendimientos, derrumbamientos y deslizamientos que pudieran causar daño a personas o a las obras, aunque tales medios no estuvieran definidos en el Proyecto, o no hubiesen sido ordenados por la Dirección Facultativa.

La Dirección Facultativa podrá ordenar en cualquier momento la colocación de entibaciones, apuntalamientos, apeos y protecciones superficiales del terreno.

Se adoptarán por la Contrata todas las medidas necesarias para evitar la entrada del agua, manteniendo libre de la misma la zona de excavación, colocándose ataguías, drenajes, protecciones, cunetas, canaletas y conductos de desagüe que sean necesarios.

Las aguas superficiales deberán ser desviadas por la Contrata y canalizadas antes de que alcancen los taludes, las paredes y el fondo de la excavación de la zanja.

El fondo de la zanja deberá quedar libre de tierra, fragmentos de roca, roca alterada, capas de terreno inadecuado o cualquier elemento extraño que pudiera debilitar su resistencia. Se limpiarán las grietas y hendiduras, rellenándose con material compactado u hormigón.

La separación entre el tajo de la máquina y la entibación no será mayor de vez y media la profundidad de la zanja en ese punto.

En el caso de terrenos meteorizables o erosionables por viento o lluvia, las zanjas nunca permanecerán abiertas más de 8 días, sin que sean protegidas o finalizados los trabajos.

Una vez alcanzada la cota inferior de la excavación de la zanja para cimentación, se hará una revisión general de las edificaciones medianeras, para observar si se han producido desperfectos y tomar las medidas pertinentes.

Mientras no se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondos de la zanja, se conservarán las entibaciones, apuntalamientos y apeos que hayan sido necesarios, así como las vallas, cerramientos y demás medidas de protección.

Los productos resultantes de la excavación de las zanjas, que sean aprovechables para un relleno posterior, se podrán depositar en montones situados a un solo lado de la zanja, y a una separación del borde de la misma de 0,60 m. Como mínimo, dejando libres, caminos, aceras, cunetas, acequias y demás pasos y servicios existentes.

#### 20.2.2. Preparación de cimentaciones.

La excavación de cimientos se profundizará hasta el límite indicado en el proyecto. Las corrientes o aguas pluviales o subterráneas que pudieran presentarse, se cegarán o desviarán en la forma y empleando los medios convenientes.

Antes de proceder al vertido del hormigón y la colocación de las armaduras de cimentación, se dispondrá de una capa de hormigón pobre de diez centímetros de espesor debidamente nivelada.

El importe de esta capa de hormigón se considera incluido en los precios unitarios de cimentación.

#### 20.2.3. Medición y abono.

La excavación en zanjas o pozos se abonará por metros cúbicos realmente excavados medidos por diferencia entre los datos iniciales tomados inmediatamente antes de iniciar los trabajos y los datos finales tomados inmediatamente después de finalizados los mismos.

#### 20.3. Relleno y apisonado de zanjas de pozos.

Consiste en la extensión o compactación de materiales terrosos, procedentes de excavaciones anteriores o préstamos para relleno de zanjas y pozos.

##### 20.3.1. Extensión y compactación.

Los materiales de relleno se extenderán en tongadas sucesivas de espesor uniforme y sensiblemente horizontales. El espesor de estas

tongadas será el adecuado a los medios disponibles para que se obtenga en todo el mismo grado de compactación exigido.

La superficie de las tongadas será horizontal o convexa con pendiente transversal máxima del dos por ciento. Una vez extendida la tongada, se procederá a la humectación si es necesario.

El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan de los ensayos realizados.

En los casos especiales en que la humedad natural del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas procediendo incluso a la desecación por oreo, o por adición de mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas (cal viva, etc.).

Conseguida la humectación más conveniente, posteriormente se procederá a la compactación mecánica de la tongada.

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su composición. Si ello no es factible el tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que se concentren rodadas en superficie.

Si el relleno tuviera que realizarse sobre terreno natural, se realizará en primer lugar el desbroce y limpieza del terreno, se seguirá con la excavación y extracción de material inadecuado en la profundidad requerida por el Proyecto, escarificándose posteriormente el terreno para conseguir la debida trabazón entre el relleno y el terreno.

Cuando el relleno se asiente sobre un terreno que tiene presencia de aguas superficiales o subterráneas, se desviarán las primeras y se captarán y conducirán las segundas, antes de comenzar la ejecución.

Si los terrenos fueran inestables, apareciera turba o arcillas blandas, se asegurará la eliminación de este material o su consolidación.

Una vez extendida la tongada se procederá a su humectación si es necesario, de forma que el humedecimiento sea uniforme.

El relleno de los trasdós de los muros se realizará cuando éstos tengan la resistencia requerida y no antes de los 21 días si es de hormigón.

Después de haber llovido no se extenderá una nueva tongada de relleno o terraplén hasta que la última se haya secado, o se escarificará añadiendo la siguiente tongada más seca, hasta conseguir que la humedad final sea la adecuada.

Si por razones de sequedad hubiera que humedecer una tongada se hará de forma uniforme, sin que existan encharcamientos.

Se pararán los trabajos de terraplenado cuando la temperatura descienda de 2° C.

### 20.3.2. Medición y Abono.

Las distintas zonas de los rellenos se abonarán por metros cúbicos realmente ejecutados medidos por diferencia entre los datos iniciales tomados inmediatamente antes de iniciarse los trabajos y los datos finales, tomados inmediatamente después de compactar el terreno.

## Artículo 21.- Hormigones.

### 21.1. Dosificación de hormigones.

Corresponde al contratista efectuar el estudio granulométrico de los áridos, dosificación de agua y consistencia del hormigón de acuerdo con los medios y puesta en obra que emplee en cada caso, y siempre cumpliendo lo prescrito en la EHE.

### 21.2. Fabricación de hormigones.

En la confección y puesta en obra de los hormigones se cumplirán las prescripciones generales de la INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL (EHE). REAL DECRETO 1247/2008, de 18-JUL, del Ministerio de Fomento.

Los áridos, el agua y el cemento deberán dosificarse automáticamente en peso. Las instalaciones de dosificación, lo mismo que todas las demás para la fabricación y puesta en obra del hormigón habrán de someterse a lo indicado.

Las tolerancias admisibles en la dosificación serán del dos por ciento para el agua y el cemento, cinco por ciento para los distintos tamaños de áridos y dos por ciento para el árido total. En la consistencia del hormigón admitirá una tolerancia de veinte milímetros medida con el cono de Abrams.

La instalación de hormigonado será capaz de realizar una mezcla regular e íntima de los componentes proporcionando un hormigón de color y consistencia uniforme.

En la hormigonera deberá colocarse una placa, en la que se haga constar la capacidad y la velocidad en revoluciones por minuto recomendadas por el fabricante, las cuales nunca deberán sobrepasarse.

Antes de introducir el cemento y los áridos en el mezclador, este se habrá cargado de una parte de la cantidad de agua requerida por la masa completándose la dosificación de este elemento en un periodo de tiempo que no deberá ser inferior a cinco segundos ni superior a la tercera parte del tiempo de mezclado, contados a partir del momento en que el cemento y los áridos se han introducido en el mezclador. Antes de volver a cargar de nuevo la hormigonera se vaciará totalmente su contenido.

No se permitirá volver a amasar en ningún caso hormigones que hayan fraguado parcialmente aunque se añadan nuevas cantidades de cemento, áridos y agua.

### 21.3. Mezcla en obra.

La ejecución de la mezcla en obra se hará de la misma forma que la señalada para la mezcla en central.

### 21.4. Transporte de hormigón.

El transporte desde la hormigonera se realizará tan rápidamente como sea posible. En ningún caso se tolerará la colocación en obra de hormigones que acusen un principio de fraguado o presenten cualquier otra alteración.

Al cargar los elementos de transporte no debe formarse con las masas montones cónicos, que favorecerían la segregación. Cuando la fabricación de la mezcla se haya realizado en una instalación central, su transporte a obra deberá realizarse empleando camiones provistos de agitadores.

### 21.5. Puesta en obra del hormigón.

Como norma general no deberá transcurrir más de una hora entre la fabricación del hormigón, su puesta en obra y su compactación.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a un metro, quedando prohibido el arrojarlo con palas a gran distancia, distribuirlo con rastrillo, o hacerlo avanzar más de medio metro de los encofrados.

Al verter el hormigón se removerá enérgica y eficazmente para que las armaduras queden perfectamente envueltas, cuidando especialmente los sitios en que se reúne gran cantidad de acero, y procurando que se mantengan los recubrimientos y la separación entre las armaduras.

En losas, el extendido del hormigón se ejecutará de modo que el avance se realice en todo su espesor.

En vigas, el hormigonado se hará avanzando desde los extremos, llenándolas en toda su altura y procurando que el frente vaya recogido, para que no se produzcan segregaciones y la lechada escurra a lo largo del encofrado.

### 21.6. Compactación del hormigón.

La compactación de hormigones deberá realizarse por vibración. Los vibradores se aplicarán siempre de modo que su efecto se extienda a toda la masa, sin que se produzcan segregaciones. Si se emplean vibradores internos, deberán sumergirse longitudinalmente en la tongada subyacente y retirarse también longitudinalmente sin desplazarlos transversalmente mientras estén sumergidos en el hormigón. La aguja se introducirá y retirará lentamente, y a velocidad constante, recomendándose a este efecto que no se superen los 10 cm./seg., con cuidado de que la aguja no toque las armaduras.

La distancia entre los puntos sucesivos de inmersión no será superior a 75 cm., y será la adecuada para producir en toda la superficie de la masa vibrada una humectación brillante, siendo preferible vibrar en pocos puntos prolongadamente. No se introducirá el vibrador a menos de 10 cm. de la pared del encofrado.

### 21.7. Curado de hormigón.

Durante el primer período de endurecimiento se someterá al hormigón a un proceso curado según el tipo de cemento utilizado y las condiciones climatológicas del lugar.

En cualquier caso deberá mantenerse la humedad del hormigón y evitarse todas las causas tanto externas, como sobrecarga o vibraciones, que puedan provocar la fisuración del elemento hormigonado. Una vez humedecido el hormigón se mantendrán húmedas sus superficies, mediante arpilleras, esterillas de paja u otros tejidos análogos durante tres días si el conglomerante empleado fuese cemento Portland I-35, aumentándose este plazo en el caso de que el cemento utilizado fuese de endurecimiento más lento.

### 21.8. Juntas en el hormigonado.

Las juntas podrán ser de hormigonado, contracción o dilatación, debiendo cumplir lo especificado en los planos.

Se cuidará que las juntas creadas por las interrupciones en el hormigonado queden normales a la dirección de los máximos esfuerzos de compresión, o donde sus efectos sean menos perjudiciales.

Cuando sean de temer los efectos debidos a la retracción, se dejarán juntas abiertas durante algún tiempo, para que las masas contiguas puedan deformarse libremente. El ancho de tales juntas deberá ser el necesario para que, en su día, puedan hormigonarse correctamente.

Al reanudar los trabajos se limpiará la junta de toda suciedad, lechada o árido que haya quedado suelto, y se humedecerá su superficie sin exceso de agua, aplicando en toda su superficie lechada de cemento antes de verter el nuevo hormigón. Se procurará alejar las juntas de hormigonado de las zonas en que la armadura esté sometida a fuertes tracciones.

21.9. Terminación de los paramentos vistos. Si no se prescribe otra cosa, la máxima flecha o irregularidad que pueden presentar los paramentos planos, medida respecto a una regla de dos (2) metros de longitud aplicada en cualquier dirección será la siguiente:

- Superficies vistas: seis milímetros (6 mm.).
- Superficies ocultas: veinticinco milímetros (25 mm.).

21.10. Limitaciones de ejecución.

El hormigonado se suspenderá, como norma general, en caso de lluvias, adoptándose las medidas necesarias para impedir la entrada de la lluvia a las masas de hormigón fresco o lavado de superficies. Si esto llegara a ocurrir, se habrá de picar la superficie lavada, regarla y continuar el hormigonado después de aplicar lechada de cemento.

Antes de hormigonar:

- Replanteo de ejes, cotas de acabado...
- Colocación de armaduras
- Limpieza y humedecido de los encofrados

Durante el hormigonado:

El vertido se realizará desde una altura máxima de 1 m., salvo que se utilicen métodos de bombeo a distancia que impidan la segregación de los componentes del hormigón. Se realizará por tongadas de 30 cm. Se vibrará sin que las armaduras ni los encofrados experimenten movimientos bruscos o sacudidas, cuidando de que no queden coqueras y se mantenga el recubrimiento adecuado.

Se suspenderá el hormigonado cuando la temperatura descienda de 0°C, o lo vaya a hacer en las próximas 48 h. Se podrán utilizar medios especiales para esta circunstancia, pero bajo la autorización de la D.F.

No se dejarán juntas horizontales, pero si a pesar de todo se produjesen, se procederá a la limpieza, rascado o picado de superficies de contacto, vertiendo a continuación mortero rico en cemento, y hormigonando seguidamente.

Si hubiesen transcurrido más de 48 h. Se tratará la junta con resinas epoxi.

No se mezclarán hormigones de distintos tipos de cemento.

Después del hormigonado:

El curado se realizará manteniendo húmedas las superficies de las piezas hasta que se alcance un 70% de su resistencia.

Se procederá al desencofrado en las superficies verticales pasados 7 días, y de las horizontales no antes de los 21 días. Todo ello siguiendo las indicaciones de la D.F.

21.11. Medición y Abono.

El hormigón se medirá y abonará por metro cúbico realmente vertido en obra, midiendo entre caras interiores de encofrado de superficies vistas. En las obras de cimentación que no necesiten encofrado se medirá entre caras de terreno excavado. En el caso de que en el Cuadro de Precios la unidad de

Hormigón se exprese por metro cuadrado como es el caso de soleras, forjado, etc., se medirá de esta forma por metro cuadrado realmente ejecutado, incluyéndose en las mediciones todas las desigualdades y aumentos de espesor debidas a las diferencias de la capa inferior. Si en el Cuadro de

Precios se indicara que está incluido el encofrado, acero, etc., siempre se considerará la misma medición del hormigón por metro cúbico o por metro cuadrado. En el precio van incluidos siempre los servicios y costos de curado de hormigón.

Artículo 22.- Morteros.

### 22.1. Dosificación de morteros.

Se fabricarán los tipos de morteros especificados en las unidades de obra, indicándose cuál ha de emplearse en cada caso para la ejecución de las distintas unidades de obra.

### 22.2. Fabricación de morteros.

Los morteros se fabricarán en seco, continuándose el batido después de verter el agua en la forma y cantidad fijada, hasta obtener una plasta homogénea de color y consistencia uniforme sin palomillas ni grumos.

### 22.3. Medición y abono.

El mortero suele ser una unidad auxiliar y, por tanto, su medición va incluida en las unidades a las que sirve: fábrica de ladrillos, enfoscados, pavimentos, etc. En algún caso excepcional se medirá y abonará por metro cúbico, obteniéndose su precio del Cuadro de Precios si lo hay u obteniendo un nuevo precio contradictorio.

## Artículo 23.- Encofrados.

### 23.1. Construcción y montaje.

Tanto las uniones como las piezas que constituyen los encofrados, deberán poseer la resistencia y la rigidez necesarias para que con la marcha prevista de hormigonado y especialmente bajo los efectos dinámicos producidos por el sistema de compactación exigido o adoptado, no se originen esfuerzos anormales en el hormigón, ni durante su puesta en obra, ni durante su periodo de endurecimiento, así como tampoco movimientos locales en los encofrados superiores a los 5 mm.

Los enlaces de los distintos elementos o planos de los moldes serán sólidos y sencillos, de modo que su montaje se verifique con facilidad. Los encofrados de los elementos rectos o planos de más de 6 m. De luz libre se dispondrán con la contra flecha necesaria para que, una vez encofrado y cargado el elemento, este conserve una ligera cavidad en el intradós.

Los moldes ya usados, y que vayan a servir para unidades repetidas serán cuidadosamente rectificadas y limpiadas.

Los encofrados de madera se humedecerán antes del hormigonado, a fin de evitar la absorción del agua contenida en el hormigón, y se limpiarán especialmente los fondos dejándose aberturas provisionales para facilitar esta labor.

Las juntas entre las distintas tablas deberán permitir el entumecimiento de las mismas por la humedad del riego y del hormigón, sin que, sin embargo, dejen escapar la plasta durante el hormigonado, para lo cual se podrá realizar un sellado adecuado.

Planos de la estructura y de despiece de los encofrados  
Confección de las diversas partes del encofrado.

Montaje según un orden determinado según sea la pieza a hormigonar: si es un muro primero se coloca una cara, después la armadura y, por último la otra cara; si es en pilares, primero la armadura y después el encofrado, y si es en vigas primero el encofrado y a continuación la armadura.

No se dejarán elementos separadores o tirantes en el hormigón después de desencofrar, sobretodo en ambientes agresivos.

Se anotará la fecha de hormigonado de cada pieza, con el fin de controlar su desencofrado.

El apoyo sobre el terreno se realizará mediante tablonos/durmientes.

Si la altura es excesiva para los puntales, se realizarán planos intermedios con tablonos colocados perpendicularmente a estos; las líneas de puntales inferiores irán arriostrados.

Se vigilará la correcta colocación de todos los elementos antes de hormigonar, así como la limpieza y humedecido de las superficies.

El vertido del hormigón se realizará a la menor altura posible.

Se aplicarán los desencofrantes antes de colocar las armaduras.

Los encofrados deberán resistir las acciones que se desarrollen durante la operación de vertido y vibrado, y tener la rigidez necesaria para evitar deformaciones, según las siguientes tolerancias:

Espesores en m. Tolerancia en mm.

Hasta 0.10 2

De 0.11 a 0.20 3

De 0.21 a 0.40 4



De 0.41 a 0.60 6

De 0.61 a 1.00 8

Más de 1.00 10

- Dimensiones horizontales o verticales entre ejes

Parciales 20

Totales 40

- Desplomes

En una planta 10

En total 30

### 23.2. Apeos y cimbras. Construcción y montaje.

Las cimbras y apeos deberán ser capaces de resistir el peso total propio y el del elemento completo sustentado, así como otras sobrecargas accidentales que puedan actuar sobre ellas (operarios, maquinaria, viento, etc.).

Las cimbras y apeos tendrán la resistencia y disposición necesaria para que en ningún momento los movimientos locales, sumados en su caso a los del encofrado sobrepasen los 5 mm., ni los de conjunto la milésima de la luz (1/1.000).

### 23.3. Desencofrado y descimbrado del hormigón.

El desencofrado de costeros verticales de elementos de poco canto podrá efectuarse a un día de hormigonada la pieza, a menos que durante dicho intervalo se hayan producido bajas temperaturas y otras cosas capaces de alterar el proceso normal de endurecimiento del hormigón. Los costeros verticales de elementos de gran canto no deberán retirarse antes de los dos días con las mismas salvedades apuntadas anteriormente a menos que se emplee curado a vapor.

El descimbrado podrá realizarse cuando, a la vista de las circunstancias y temperatura del resultado; las pruebas de resistencia, elemento de construcción sustentado haya adquirido el doble de la resistencia necesaria para soportar los esfuerzos que aparezcan al descimbrar.

El descimbrado se hará de modo suave y uniforme, recomendándose el empleo de cunas, gatos; cajas de arena y otros dispositivos, cuando el elemento a descimbrar sea de cierta importancia.

Condiciones de desencofrado:

No se procederá al desencofrado hasta transcurridos un mínimo de 7 días para los soportes y tres días para los demás casos, siempre con la aprobación de la D.F.

Los tableros de fondo y los planos de apeo se desencofrarán siguiendo las indicaciones de la NTE-EH, y la EHE, con la previa aprobación de la D.F.

Se procederá al aflojado de las cuñas, dejando el elemento separado unos tres cm. Durante doce horas, realizando entonces la comprobación de la flecha para ver si es admisible.

Cuando el desencofrado sea dificultoso se regará abundantemente, también se podrá aplicar desencofrante superficial.

Se apilarán los elementos de encofrado que se vayan a reutilizar, después de una cuidadosa limpieza

### 23.4. Medición y abono.

Los encofrados se medirán siempre por metros cuadrados de superficie en contacto con el hormigón, no siendo de abono las obras o excesos de encofrado, así como los elementos auxiliares de sujeción o apeos necesarios para mantener el encofrado en una posición correcta y segura contra esfuerzos de viento, etc. En este precio se incluyen además, los desencofrantes y las operaciones de desencofrado y retirada del material. En el caso de que en el cuadro de precios esté incluido el encofrado la unidad de hormigón, se entiende que tanto el encofrado como los elementos auxiliares y el desencofrado van incluidos en la medición del hormigón.

## Artículo 24.- Armaduras.

### 24.1. Colocación, recubrimiento y empalme de armaduras.

Todas estas operaciones se efectuarán de acuerdo con los artículos de la INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL (EHE). REAL

DECRETO 1247/2008, de 18-JUL, del Ministerio de Fomento.

#### 24.2. Medición y abono.

De las armaduras de acero empleadas en el hormigón armado, se abonarán los kg. Realmente empleados, deducidos de los planos de ejecución, por medición de su longitud, añadiendo la longitud de los solapes de empalme, medida en obra y aplicando los pesos unitarios correspondientes a los distintos diámetros empleados.

En ningún caso se abonará con solapes un peso mayor del 5% del peso del redondo resultante de la medición efectuada en el plano sin solapes.

El precio comprenderá a la adquisición, los transportes de cualquier clase hasta el punto de empleo, el pesaje, la limpieza de armaduras, si es necesario, el doblado de las mismas, el izado, sustentación y colocación en obra, incluido el alambre para ataduras y separadores, la pérdida por recortes y todas cuantas operaciones y medios auxiliares sean necesarios.

### Artículo 25 Estructuras de acero.

#### 25.1 Descripción.

Sistema estructural realizado con elementos de Acero Laminado.

#### 25.2 Condiciones previas.

Se dispondrá de zonas de acopio y manipulación adecuadas.

Las piezas serán de las características descritas en el proyecto de ejecución.

Se comprobará el trabajo de soldadura de las piezas compuestas realizadas en taller.

Las piezas estarán protegidas contra la corrosión con pinturas adecuadas.

#### 25.3 Componentes.

- Perfiles de acero laminado
- Perfiles conformados
- Chapas y pletinas
- Tornillos calibrados
- Tornillos de alta resistencia
- Tornillos ordinarios
- Roblones

#### 25.4 Ejecución.

Limpieza de restos de hormigón etc. De las superficies donde se procede al trazado de replanteos y soldadura de arranques

Trazado de ejes de replanteo

Se utilizarán calzos, apeos, pernos, sargentos y cualquier otro medio que asegure su estabilidad durante el montaje.

Las piezas se cortarán con oxicorte o con sierra radial, permitiéndose el uso de cizallas para el corte de chapas.

Los cortes no presentarán irregularidades ni rebabas

No se realizarán las uniones definitivas hasta haber comprobado la perfecta posición de las piezas.

Los ejes de todas las piezas estarán en el mismo plano.

Todas las piezas tendrán el mismo eje de gravedad

Uniones mediante tornillos de alta resistencia:

Se colocará una arandela, con bisel cónico, bajo la cabeza y bajo la tuerca.

La parte roscada de la espiga sobresaldrá de la tuerca por lo menos un filete

Los tornillos se apretarán en un 80% en la primera vuelta, empezando por los del centro.

Los agujeros tendrán un diámetro 2 mm. Mayor que el nominal del tornillo.

Uniones mediante soldadura. Se admiten los siguientes procedimientos:

- Soldeo eléctrico manual, por arco descubierto con electrodo revestido
- Soldeo eléctrico automático, por arco en atmósfera gaseosa
- Soldeo eléctrico automático, por arco sumergido
- Soldeo eléctrico por resistencia

Se prepararán las superficies a soldar realizando exactamente los espesores de garganta, las longitudes de soldado y la separación entre los ejes de soldadura en uniones discontinuas

Los cordones se realizarán uniformemente, sin mordeduras ni interrupciones; después de cada cordón se eliminará la escoria con piqueta y cepillo.

Se prohíbe todo enfriamiento anormal por excesivamente rápido de las soldaduras

Los elementos soldados para la fijación provisional de las piezas, se eliminarán cuidadosamente con soplete, nunca a golpes. Los restos de soldaduras se eliminarán con radial o lima.

Una vez inspeccionada y aceptada la estructura, se procederá a su limpieza y protección antioxidante, para realizar por último el pintado.

#### 25.5 Control.

Se controlará que las piezas recibidas se corresponden con las especificadas.

Se controlará la homologación de las piezas cuando sea necesario.

Se controlará la correcta disposición de los nudos y de los niveles de placas de anclaje.

#### 25.6 Medición.

Se medirá por kg. De acero elaborado y montado en obra, incluidos despuntes. En cualquier caso se seguirán los criterios establecidos en las mediciones.

#### 25.7 Mantenimiento.

Cada tres años se realizará una inspección de la estructura para comprobar su estado de conservación y su protección antioxidante y contra el fuego.

### Artículo 26 Estructura de madera.

#### 26.1 Descripción.

Conjunto de elementos de madera que, unidos entre sí, constituyen la estructura de un edificio.

#### 26.2 Condiciones previas.

La madera a utilizar deberá reunir las siguientes condiciones:

- Color uniforme, carente de nudos y de medidas regulares, sin fracturas.
- No tendrá defectos ni enfermedades, putrefacción o carcomas.
- Estará tratada contra insectos y hongos.
- Tendrá un grado de humedad adecuado para sus condiciones de uso, si es desecada contendrá entre el 10 y el 15% de su peso en agua; si es madera seca pesará entre un 33 y un 35% menos que la verde.
- No se utilizará madera sin descortezar y estará cortada al hilo.

#### 26.3 Componentes.

- Madera.

- Clavos, tornillos, colas.
- Pletinas, bridas, chapas, estribos, abrazaderas.

#### 26.4 Ejecución.

Se construirán los entramados con piezas de las dimensiones y forma de colocación y reparto definidas en proyecto.

Las bridas estarán formadas por piezas de acero plano con secciones comprendidas entre 40x7 y 60x9 mm.; los tirantes serán de 40 o 50 x9 mm. Y entre 40 y 70 cm. Tendrá un talón en su extremo que se introducirá en una pequeña mortaja practicada en la madera. Tendrán por lo menos tres pasadores o tirafondos.

No estarán permitidos los anclajes de madera en los entramados.

Los clavos se colocarán contrapeados, y con una ligera inclinación.

Los tornillos se introducirán por rotación y en orificio previamente practicado de diámetro muy inferior.

Los vástagos se introducirán a golpes en los orificios, y posteriormente clavados.

Toda unión tendrá por lo menos cuatro clavos.

No se realizarán uniones de madera sobre perfiles metálicos salvo que se utilicen sistemas adecuados mediante arpones, estribos, bridas, escuadras, y en general mediante piezas que aseguren un funcionamiento correcto, resistente, estable e indeformable.

#### 26.5 Control.

Se ensayarán a compresión, módulo de elasticidad, flexión, cortadura, tracción; se determinará su dureza, absorción de agua, peso específico y resistencia a ser hendida.

Se comprobará la clase, calidad y marcado, así como sus dimensiones.

Se comprobará su grado de humedad; si está entre el 20 y el 30%, se incrementarán sus dimensiones un 0,25% por cada 1% de incremento del contenido de humedad; si es inferior al 20%, se disminuirán las dimensiones un 0.25% por cada 1% de disminución del contenido de humedad.

#### 26.6 Medición.

El criterio de medición varía según la unidad de obra, por lo que se seguirán siempre las indicaciones expresadas en las mediciones.

#### 26.7 Mantenimiento.

Se mantendrá la madera en un grado de humedad constante del 20% aproximadamente.

Se observará periódicamente para prevenir el ataque de xilófagos.

Se mantendrán en buenas condiciones los revestimientos ignífugos y las pinturas o barnices.

### Artículo 27. Cantería.

#### 27.1 Descripción.

Son elementos de piedra de distinto espesor, forma de colocación, utilidad,... Etc., utilizados en la construcción de edificios, muros, remates, etc.

Por su uso se pueden dividir en: Chapados, mamposterías, sillerías, piezas especiales.

##### - Chapados

Son revestidos de otros elementos ya existentes con piedras de espesor medio, los cuales no tienen misión resistente sino solamente decorativa.

Se pueden utilizar tanto al exterior como al interior, con junta o sin ella. El mortero utilizado puede ser variado.

La piedra puede ir labrada o no, ordinaria, careada,...etc.

##### - Mampostería

Son muros realizados con piedras recibidas con morteros, que pueden tener misión resistente o decorativa, y que por su colocación se denominan ordinarias, concertadas y careadas. Las piedras tienen forma más o menos irregular y con espesores desiguales. El peso

estará comprendido entre 15 y 25 Kg. Se denomina a hueso cuando se asientan sin interposición de mortero. Ordinaria cuando las piezas se asientan y reciben con mortero. Tosca es la que se obtiene cuando se emplean los mampuestos en bruto, presentando al

Frente la cara natural de cantera o la que resulta de la simple fractura del mampuesto con almahena. Rejuntada es aquella cuyas juntas han sido rellenas expresamente con mortero, bien conservando el plano de los mampuestos, o bien alterándolo. Esta denominación será independiente de que la mampostería sea ordinaria o en seco. Careada es la obtenida corrigiendo los salientes y desigualdades de los mampuestos. Concertada, es la que se obtiene cuando se labran los lechos de apoyo de los mampuestos; puede ser a la vez rejuntada, tosca, ordinaria o careada.

#### - Sillarejos

Son muros realizados con piedras recibidas con morteros, que pueden tener misión resistente o decorativa, que por su colocación se denominan ordinarias, concertadas y careadas. Las piedras tienen forma más o menos irregular y con espesores desiguales. El peso de las piezas permitirá la colocación a mano.

#### - Sillerías

Es la fábrica realizada con sillarejos, sillares o piezas de labra, recibidas con morteros, que pueden tener misión resistente o decorativa. Las piedras tienen forma regular y con espesores uniformes. Necesitan útiles para su desplazamiento, teniendo una o más caras labradas. El peso de las piezas es de 75 a 150 Kg.

#### - Piezas especiales

Son elementos de piedra de utilidad variada, como jambas, dinteles, barandillas, albardillas, cornisas, canecillos, impostas, columnas, arcos, bóvedas y otros. Normalmente tienen misión decorativa, si bien en otros casos además tienen misión resistente.

### 27.2 Componentes.

#### > Chapados

- Piedra de espesor entre 3 y 15 cm.
- Mortero de cemento y arena de río 1:4
- Cemento CEM II/A-M 42,5 CEM II/B-V 32,5 R
- Anclajes de acero galvanizado con formas diferentes.

#### > Mamposterías y sillarejos

- Piedra de espesor entre 20 y 50 cm.
- Forma irregular o lajas.
- Mortero de cemento y arena de río 1:4
- Cemento CEM II/A-M 42,5 CEM II/B-V 32,5 R
- Anclajes de acero galvanizado con formas diferentes.
- Posibilidad de encofrado por dentro de madera, metálico o ladrillo.

#### > Sillerías

- Piedra de espesor entre 20 y 50 cm.
- Forma regular.
- Mortero de cemento y arena de río 1:4
- Cemento CEM II/A-M 42,5 CEM II/B-V 32,5 R
- Anclajes de acero galvanizado con formas diferentes.
- Posibilidad de encofrado por dentro de madera, metálico o ladrillo.

#### > Piezas especiales

- Piedras de distinto grosor, medidas y formas.
- Forma regular o irregular.
- Mortero de cemento y arena de río 1:4 o morteros especiales.

- Cemento CEM II/A-M 42,5 CEM II/B-V 32,5 R
- Anclajes de acero galvanizado con formas diferentes.
- Posibilidad de encofrado por dentro de madera, metálico o ladrillo.

#### 27.3 Condiciones previas.

- Planos de proyecto donde se defina la situación, forma y detalles.
- Muros o elementos bases terminados.
- Forjados o elementos que puedan manchar las canterías terminados.
- Colocación de piedras a pie de tajo.
- Andamios instalados.
- Puentes térmicos terminados.

#### 27.4 Ejecución.

- Extracción de la piedra en cantera y apilado y/o cargado en camión.
- Volcado de la piedra en lugar idóneo.
- Replanteo general.
- Colocación y aplomado de miras de acuerdo a especificaciones de proyecto y dirección facultativa.
- Tendido de hilos entre miras.
- Limpieza y humectación del lecho de la primera hilada.
- Colocación de la piedra sobre la capa de mortero.
- Acuñado de los mampuestos (según el tipo de fábrica, procederá o no).
- Ejecución de las mamposterías o sillares tanteando con regla y plomada o nivel, rectificando su posición.
- Rejuntado de las piedras, si así se exigiese.
- Limpieza de las superficies.
- Protección de la fábrica recién ejecutada frente a la lluvia, heladas y temperaturas elevadas con plásticos u otros elementos.
- Regado al día siguiente.
- Retirada del material sobrante.
- Anclaje de piezas especiales.

#### 27.5 Control.

- Replanteo.
- Distancia entre ejes, a puntos críticos, huecos,...etc.
- Geometría de los ángulos, arcos, muros apilastrados.
- Distancias máximas de ejecución de juntas de dilatación.
- Planeidad.
- Aplomado.
- Horizontalidad de las hiladas.
- Tipo de rejuntado exigible.
- Limpieza.
- Uniformidad de las piedras.
- Ejecución de piezas especiales.
- Grueso de juntas.

- Aspecto de los mampuestos: grietas, pelos, adherencias, síntomas de descomposición, fisuración, disgregación.
- Morteros utilizados.

#### 27.6 Seguridad.

Se cumplirá estrictamente lo que para estos trabajos establezca la Ordenanza de Seguridad e Higiene en el trabajo

Las escaleras o medios auxiliares estarán firmes, sin posibilidad de deslizamiento o caída

En operaciones donde sea preciso, el Oficial contará con la colaboración del Ayudante

Se utilizarán las herramientas adecuadas.

Se tendrá especial cuidado en no sobrecargar los andamios o plataformas.

Se utilizarán guantes y gafas de seguridad.

Se utilizará calzado apropiado.

Cuando se utilicen herramientas eléctricas, éstas estarán dotadas de grado de aislamiento II.

#### 27.7 Medición.

Los chapados se medirán por m<sup>2</sup> indicando espesores, o por m<sup>2</sup>, no descontando los huecos inferiores a 2 m<sup>2</sup>.

Las mamposterías y sillerías se medirán por m<sup>2</sup>, no descontando los huecos inferiores a 2 m<sup>2</sup>.

Los solados se medirán por m<sup>2</sup>.

Las jambas, albardillas, cornisas, canecillos, impostas, arcos y bóvedas se medirán por metros lineales.

Las columnas se medirán por unidad, así como otros elementos especiales como: bolas, escudos, fustes,...etc.

#### 27.8 Mantenimiento.

Se cuidará que los rejuntados estén en perfecto estado para evitar la penetración de agua.

Se vigilarán los anclajes de las piezas especiales.

Se evitará la caída de elementos desprendidos.

Se limpiarán los elementos decorativos con productos apropiados.

Se impermeabilizarán con productos idóneos las fábricas que estén en proceso de descomposición.

Se tratarán con resinas especiales los elementos deteriorados por el paso del tiempo.

### Artículo 28.- Albañilería.

#### 28.1. Fábrica de ladrillo.

Los ladrillos se colocan según los aparejos presentados en el proyecto.

Antes de colocarlos se humedecerán en agua. El humedecimiento deberá ser hecho inmediatamente antes de su empleo, debiendo estar sumergidos en agua 10 minutos al menos. Salvo especificaciones en contrario, el tendel debe tener un espesor de 10 mm.

Todas las hiladas deben quedar perfectamente horizontales y con la cara buena perfectamente plana, vertical y a plano con los demás elementos que deba coincidir. Para ello se hará uso de las miras necesarias, colocando la cuerda en las divisiones o marcas hechas en las miras.

Salvo indicación en contra se empleará un mortero de 250 kg. De cemento I-35 por m<sup>3</sup> de pasta.

Al interrumpir el trabajo, se quedará el muro en adaraja para trabar al día siguiente la fábrica con la anterior. Al reanudar el trabajo se regará la fábrica antigua limpiándola de polvo y repicando el mortero.

Las unidades en ángulo se harán de manera que se medio ladrillo de un muro contiguo, alternándose las hiladas.

La medición se hará por m<sup>2</sup>, según se expresa en el Cuadro de Precios.

Se medirán las unidades realmente ejecutadas descontándose los huecos.

Los ladrillos se colocarán siempre "a restregón"

Los cerramientos de más de 3,5m. De altura estarán anclados en sus cuatro caras

Los que superen la altura de 3.5 m. Estarán rematados por un zuncho de hormigón armado

Los muros tendrán juntas de dilatación y de construcción. Las juntas de dilatación serán las estructurales, quedarán arriostradas y se sellarán.

En el arranque del cerramiento se colocará una capa de mortero de 1 cm. De espesor en toda la anchura del muro. Si el arranque no fuese sobre forjado, se colocará una lámina de barrera antihumedad.

En el encuentro del cerramiento con el forjado superior se dejará una junta de 2 cm. Que se rellenará posteriormente con mortero de cemento, preferiblemente al rematar todo el cerramiento

Los apoyos de cualquier elemento estructural se realizarán mediante una zapata y/o una placa de apoyo.

Los muros conservarán durante su construcción los plomos y niveles de las llagas y serán estancos al viento y a la lluvia

Todos los huecos practicados en los muros, irán provistos de su correspondiente cargadero.

Al terminar la jornada de trabajo, o cuando haya que suspenderla por las inclemencias del tiempo, se arriostrarán los paños realizados y sin terminar

Se protegerá de la lluvia la fábrica recientemente ejecutada

Si ha helado durante la noche, se revisará la obra del día anterior. No se trabajará mientras esté helando.

El mortero se extenderá sobre la superficie de asiento en cantidad suficiente para que la llaga y el tendel rebosen

No se utilizarán piezas menores de ½ ladrillo.

Los encuentros de muros y esquinas se ejecutarán en todo su espesor y en todas sus hiladas.

#### 28.2. Tabicón de ladrillo hueco doble.

Para la construcción de tabiques se emplearán tabicones huecos colocándolos de canto, con sus lados mayores formando los paramentos del tabique. Se mojarán inmediatamente antes de su uso. Se tomarán con mortero de cemento. Su construcción se hará con auxilio de miras y cuerdas y se rellenarán las hiladas perfectamente horizontales. Cuando en el tabique haya huecos, se colocarán previamente los cercos que quedarán perfectamente aplomados y nivelados. Su medición se hará por metro cuadrado de tabique realmente ejecutado.

#### 28.3. Cítaras de ladrillo perforado y hueco doble.

Se tomarán con mortero de cemento y con condiciones de medición y ejecución análogas a las descritas en el párrafo 6.2. Para el tabicón.

#### 28.4. Tabiques de ladrillo hueco sencillo.

Se tomarán con mortero de cemento y con condiciones de ejecución y medición análogas en el párrafo 6.2.

#### 28.5. Guarnecido y maestrado de yeso negro.

Para ejecutar los guarnecidos se construirán unas muestras de yeso previamente que servirán de guía al resto del revestimiento. Para ello se colocarán renglones de madera bien rectos, espaciados a un metro aproximadamente sujetándolos con dos puntos de yeso en ambos extremos.

Los renglones deben estar perfectamente aplomados guardando una distancia de 1,5 a 2 cm. Aproximadamente del paramento a revestir. Las caras interiores de los renglones estarán situadas en un mismo plano, para lo cual se tenderá una cuerda para los puntos superiores e inferiores de yeso, debiendo quedar aplomados en sus extremos. Una vez fijos los renglones se regará el paramento y se echará el yeso entre cada región y el paramento, procurando que quede bien relleno el hueco. Para ello, seguirán lanzando pelladas de yeso al paramento pasando una regla bien recta sobre las maestras quedando enrasado el guarnecido con las maestras.

Las masas de yeso habrá que hacerlas en cantidades pequeñas para ser usadas inmediatamente y evitar su aplicación cuando este "muerto". Se prohibirá tajantemente la preparación del yeso en grandes artesas con gran cantidad de agua para que vaya espesando según se vaya empleando.

Si el guarnecido va a recibir un guarnecido posterior, quedará con su superficie rugosa a fin de facilitar la adherencia del enlucido. En todas las esquinas se colocarán guardavivos metálicos de 2 m. De altura. Su colocación se hará por medio de un renglón debidamente aplomado que servirá, al mismo tiempo, para hacer la muestra de la esquina.



La medición se hará por metro cuadrado de guarnecido realmente ejecutado, deduciéndose huecos, incluyéndose en el precio todos los medios auxiliares, andamios, banquetas, etc., empleados para su construcción. En el precio se incluirán así mismo los guardavivos de las esquinas y su colocación.

#### 28.6. Enlucido de yeso blanco.

Para los enlucidos se usarán únicamente yesos blancos de primera calidad. Inmediatamente de amasado se extenderá sobre el guarnecido de yeso hecho previamente, extendiéndolo con la llana y apretando fuertemente hasta que la superficie quede completamente lisa y fina. El espesor del enlucido será de 2 a 3 mm. Es fundamental que la mano de yeso se aplique inmediatamente después de amasado para evitar que el yeso este 'muerto'.

Su medición y abono será por metros cuadrados de superficie realmente ejecutada. Si en el Cuadro de Precios figura el guarnecido y el enlucido en la misma unidad, la medición y abono correspondiente comprenderá todas las operaciones y medio auxiliares necesarios para dejar bien terminado y rematado

Tanto el guarnecido como el enlucido, con todos los requisitos prescritos en este Pliego

#### 28.7. Enfoscados de cemento.

Los enfoscados de cemento se harán con cemento de 550 kg. De cemento por m<sup>3</sup> de pasta, en paramentos exteriores y de 500 kg. De cemento por m<sup>3</sup> en paramentos interiores, empleándose arena de río o de barranco, lavada para su confección.

Antes de extender el mortero se prepara el paramento sobre el cual haya de aplicarse.

En todos los casos se limpiarán bien de polvo los paramentos y se lavarán, debiendo estar húmeda la superficie de la fábrica antes de extender el mortero. La fábrica debe estar en su interior perfectamente seca. Las superficies de hormigón se picarán, regándolas antes de proceder al enfoscado.

Preparada así la superficie, se aplicará con fuerza el mortero sobre una parte del paramento por medio de la llana, evitando echar una porción de mortero sobre otra ya aplicada. Así se extenderá una capa que se irá regularizando al mismo tiempo que se coloca para lo cual se recogerá con el canto de la llana el mortero. Sobre el revestimiento blando todavía se volverá a extender una segunda capa, continuando así hasta que la parte sobre la que se haya operado tenga conveniente homogeneidad. Al emprender la nueva operación habrá fraguado la parte aplicada anteriormente. Será necesario pues, humedecer sobre la junta de unión antes de echar sobre ellas las primeras llanas del mortero.

La superficie de los enfoscados debe quedar áspera para facilitar la adherencia del revoco que se hecha sobre ellos. En el caso de que la superficie deba quedar fratasada se dará una segunda capa de mortero fino con el fratás.

Si las condiciones de temperatura y humedad lo requieren a juicio de la

Dirección Facultativa, se humedecerán diariamente los enfoscados, bien durante la ejecución o bien después de terminada, para que el fraguado se realice en buenas condiciones.

Preparación del mortero:

Las cantidades de los diversos componentes necesarios para confeccionar el mortero vendrán especificadas en la Documentación Técnica; en caso contrario, cuando las especificaciones vengan dadas en proporción, se seguirán los criterios establecidos, para cada tipo de mortero y dosificación,

En la Tabla 5 de la NTE/RPE.

No se confeccionará mortero cuando la temperatura del agua de amasado exceda de la banda comprendida entre 5° C y 40° C.

El mortero se batirá hasta obtener una mezcla homogénea. Los morteros de cemento y mixtos se aplicarán a continuación de su amasado, en tanto que los de cal no se podrán utilizar hasta 5 horas después.

Se limpiarán los útiles de amasado cada vez que se vaya a confeccionar un nuevo mortero.

Condiciones generales de ejecución:

Antes de la ejecución del enfoscado se comprobará que:

Las superficies a revestir no se verán afectadas, antes del fraguado del mortero, por la acción lesiva de agentes atmosféricos de cualquier índole o por las propias obras que se ejecutan simultáneamente.

Los elementos fijos como rejas, ganchos, cercos, etc. Han sido recibidos previamente cuando el enfoscado ha de quedar visto.

Se han reparado los desperfectos que pudiera tener el soporte y este se halla fraguado cuando se trate de mortero u hormigón.

Durante la ejecución:

Se amasará la cantidad de mortero que se estime puede aplicarse en óptimas condiciones antes de que se inicie el fraguado; no se admitirá la adición de agua una vez amasado.

Antes de aplicar mortero sobre el soporte, se humedecerá ligeramente este a fin de que no absorba agua necesaria para el fraguado.

En los enfoscados exteriores vistos, maestreados o no, y para evitar agrietamientos irregulares, será necesario hacer un despiezado del revestimiento en recuadros de lado no mayor de 3 metros, mediante llagas de 5 mm. De profundidad.

En los encuentros o diedros formados entre un paramento vertical y un techo, se enfoscará este en primer lugar.

Cuando el espesor del enfoscado sea superior a 15 mm. Se realizará por capas sucesivas sin que ninguna de ellas supere este espesor.

Se reforzarán, con tela metálica o malla de fibra de vidrio indesmallable y resistente a la alcalinidad del cemento, los encuentros entre materiales distintos, particularmente, entre elementos estructurales y cerramientos o particiones, susceptibles de producir fisuras en el enfoscado; dicha tela se colocará tensa y fijada al soporte con solape mínimo de 10 cm. A ambos lados de la línea de discontinuidad.

En tiempo de heladas, cuando no quede garantizada la protección de las superficies, se suspenderá la ejecución; se comprobará, al reanudar los trabajos, el estado de aquellas superficies que hubiesen sido revestidas.

En tiempo lluvioso se suspenderán los trabajos cuando el paramento no esté protegido y las zonas aplicadas se protegerán con lonas o plásticos.

En tiempo extremadamente seco y caluroso y/o en superficies muy expuestas al sol y/o a vientos muy secos y cálidos, se suspenderá la ejecución.

Después de la ejecución:

Transcurridas 24 horas desde la aplicación del mortero, se mantendrá húmeda la superficie enfoscada hasta que el mortero haya fraguado.

No se fijarán elementos en el enfoscado hasta que haya fraguado totalmente y no antes de 7 días.

#### 28.8. Formación de peldaños.

Se construirán con ladrillo hueco doble tomado con mortero de cemento.

### Artículo 29. Cubiertas. Formación de pendientes y faldones.

#### 29.1 Descripción.

Trabajos destinados a la ejecución de los planos inclinados, con la pendiente prevista, sobre los que ha de quedar constituida la cubierta o cerramiento superior de un edificio.

#### 29.2 Condiciones previas.

Documentación arquitectónica y planos de obra:

Planos de planta de cubiertas con definición del sistema adoptado para ejecutar las pendientes, la ubicación de los elementos sobresalientes de la cubierta, etc. Escala mínima 1:100.

Planos de detalle con representación gráfica de la disposición de los diversos elementos, estructurales o no, que conformarán los futuros faldones para los que no exista o no se haya adoptado especificación normativa alguna.

Escala 1:20. Los símbolos de las especificaciones citadas se referirán a la norma NTE/QT y, en su defecto, a las señaladas por el fabricante.

Solución de intersecciones con los conductos y elementos constructivos que sobresalen de los planos de cubierta y ejecución de los mismos: shunts, patinillos, chimeneas, etc.

En ocasiones, según sea el tipo de faldón a ejecutar, deberá estar ejecutada la estructura que servirá de soporte a los elementos de formación de pendiente.

#### 29.3 Componentes.

Se admite una gama muy amplia de materiales y formas para la configuración de los faldones de cubierta, con las limitaciones que

establece la normativa vigente y las que son inherentes a las condiciones físicas y resistentes de los propios materiales.

Sin entrar en detalles morfológicos o de proceso industrial, podemos citar, entre otros, los siguientes materiales:

- Madera
- Acero
- Hormigón
- Cerámica
- Cemento
- Yeso

#### 29.4 Ejecución.

La configuración de los faldones de una cubierta de edificio requiere contar con una disposición estructural para conformar las pendientes de evacuación de aguas de lluvia y un elemento superficial (tablero) que, apoyado en esa estructura, complete la formación de una unidad constructiva susceptible de recibir el material de cobertura e impermeabilización, así como de permitir la circulación de operarios en los trabajos de referencia.

- Formación de pendientes. Existen dos formas de ejecutar las pendientes de una cubierta:

- La estructura principal conforma la pendiente.
- La pendiente se realiza mediante estructuras auxiliares.

1.- Pendiente conformada por la propia estructura principal de cubierta:

A) Cerchas: Estructuras trianguladas de madera o metálicas sobre las que se disponen, transversalmente, elementos lineales (correas) o superficiales (placas o tableros de tipo cerámico, de madera, prefabricados de hormigón, etc.) El material de cubrición podrá anclarse a las correas (o a los cabios que se hayan podido fijar a su vez sobre ellas) o recibirse sobre los elementos superficiales o tableros que se configuren sobre las correas.

B) Placas inclinadas: Placas resistentes alveolares que salvan la luz comprendida entre apoyos estructurales y sobre las que se colocará el material de cubrición o, en su caso, otros elementos auxiliares sobre los que clavarlo o recibirlo.

C) Viguetas inclinadas: Que apoyarán sobre la estructura de forma que no ocasionen empujes horizontales sobre ella o estos queden perfectamente contrarrestados. Sobre las viguetas podrá constituirse bien un forjado inclinado con entrevigado de bovedillas y capa de compresión de hormigón, o bien un tablero de madera, cerámico, de elementos prefabricados, de paneles o chapas metálicas perforadas, hormigón celular armado, etc. Las viguetas podrán ser de madera, metálicas o de hormigón armado o pretensado; cuando se empleen de madera o metálicas llevarán la correspondiente protección.

2.- Pendiente conformada mediante estructura auxiliar: Esta estructura auxiliar apoyará sobre un forjado horizontal o bóveda y podrá ejecutarse de modo diverso:

A) Tabiques conejeros: También llamados tabiques palomeros, se realizarán con fábrica aligerada de ladrillo hueco colocado a sardinel, recibida y rematada con maestra inclinada de yeso y contarán con huecos en un 25% de su superficie; se independizarán del tablero mediante una hoja de papel. Cuando la formación de pendientes se lleve a cabo con tabiquillos aligerados de ladrillo hueco sencillo, las limas, cumbreras, bordes libres, doblado en juntas estructurales, etc. Se ejecutarán con tabicón aligerado de ladrillo hueco doble. Los tabiques o tabicones estarán perfectamente aplomados y alineados; además, cuando alcancen una altura media superior a 0,50 m., se deberán arriostrar con otros, normales a ellos. Los encuentros estarán debidamente enjarjados y, en su caso, el aislamiento térmico dispuesto entre tabiquillos será del espesor y la tipología especificados en la Documentación Técnica.

B) Tabiques con bloque de hormigón celular: Tras el replanteo de las limas y cumbreras sobre el forjado, se comenzará su ejecución (similar a los tabiques conejeros) colocando la primera hilada de cada tabicón dejando separados los bloques 1/4 de su longitud. Las siguientes hiladas se ejecutarán de forma que los huecos dejados entre bloques de cada hilada queden cerrados por la hilada superior.

- Formación de tableros:

Cualquiera sea el sistema elegido, diseñado y calculado para la formación de las pendientes, se impone la necesidad de configurar el tablero sobre el que ha de recibirse el material de cubrición. Únicamente cuando éste alcanza características relativamente autoportantes y unas dimensiones superficiales mínimas suele no ser necesaria la creación de tablero, en cuyo caso las piezas de cubrición irán directamente ancladas mediante tornillos, clavos o ganchos a las correas o cabios estructurales.

El tablero puede estar constituido, según indicábamos antes, por una hoja de ladrillo, bardos, madera, elementos prefabricados, de paneles o chapas metálicas perforadas, hormigón celular armado, etc. La capa de acabado de los tableros cerámicos será de mortero

de cemento u hormigón que actuará como capa de compresión, rellenará las juntas existentes y permitirá dejar una superficie plana de acabado. En ocasiones, dicha capa final se constituirá con mortero de yeso.

Cuando aumente la separación entre tabiques de apoyo, como sucede cuando se trata de bloques de hormigón celular, cabe disponer perfiles en T metálicos, galvanizados o con otro tratamiento protector, a modo de correas, cuya sección y separación vendrán definidas por la documentación de proyecto o, en su caso, las disposiciones del fabricante y sobre los que apoyarán las placas de hormigón celular, de dimensiones especificadas, que conformarán el tablero.

Según el tipo y material de cobertura a ejecutar, puede ser necesario recibir, sobre el tablero, listones de madera u otros elementos para el anclaje de chapas de acero, cobre o zinc, tejas de hormigón, cerámica o pizarra, etc.

La disposición de estos elementos se indicará en cada tipo de cobertura de la que formen parte.

## Artículo 30. Cubiertas planas. Azoteas.

### 30.1 Descripción.

Cubierta o techo exterior cuya pendiente está comprendida entre el 1% y el 15% que, según el uso, pueden ser transitables o no transitables; entre éstas, por sus características propias, cabe citar las azoteas ajardinadas.

Pueden disponer de protección mediante barandilla, balaustrada o antepecho de fábrica.

### 30.2 Condiciones previas.

- Planos acotados de obra con definición de la solución constructiva adoptada.
- Ejecución del último forjado o soporte, bajantes, petos perimetrales...
- Limpieza de forjado para el replanteo de faldones y elementos singulares.
- Acopio de materiales y disponibilidad de equipo de trabajo.

### 30.3 Componentes.

Los materiales empleados en la composición de estas cubiertas, naturales o elaborados, abarcan una gama muy amplia debido a las diversas variantes que pueden adoptarse tanto para la formación de pendientes, como para la ejecución de la membrana impermeabilizante, la aplicación de aislamiento, los solados o acabados superficiales, los elementos singulares, etc.

### 30.4 Ejecución.

Siempre que se rompa la continuidad de la membrana de impermeabilización se dispondrán refuerzos. Si las juntas de dilatación no estuvieran definidas en proyecto, se dispondrán éstas en consonancia con las estructurales, rompiendo la continuidad de estas desde el último forjado hasta la superficie exterior.

Las limahoyas, canalones y cazoletas de recogida de agua pluvial tendrán la sección necesaria para evacuarla sobradamente, calculada en función de la superficie que recojan y la zona pluviométrica de enclave del edificio.

Las bajantes de desagüe pluvial no distarán más de 20 metros entre sí.

Cuando las pendientes sean inferiores al 5% la membrana impermeable puede colocarse independiente del soporte y de la protección (sistema no adherido o flotante). Cuando no se pueda garantizar su permanencia en la cubierta, por succión de viento, erosiones de diversa índole o pendiente excesiva, la adherencia de la membrana será total.

La membrana será monocapa, en cubiertas invertidas y no transitables con protección de grava. En cubiertas transitables y en cubiertas ajardinadas se colocará membrana bicapa.

Las láminas impermeabilizantes se colocarán empezando por el nivel más bajo, disponiéndose un solape mínimo de 8 cm. Entre ellas. Dicho solape de lámina, en las limahoyas, será de 50 cm. Y de 10 cm. En el encuentro con sumideros. En este caso, se reforzará la membrana impermeabilizante con otra lámina colocada bajo ella que debe llegar hasta la bajante y debe solapar 10 cm. Sobre la parte superior del sumidero.

La humedad del soporte al hacerse la aplicación deberá ser inferior al 5%; en otro caso pueden producirse humedades en la parte inferior del forjado.

La imprimación será del mismo material que la lámina impermeabilizante.

En el caso de disponer láminas adheridas al soporte no quedarán bolsas de aire entre ambos.

La barrera de vapor se colocará siempre sobre el plano inclinado que constituye la formación de pendiente. Sobre la misma, se dispondrá el aislamiento térmico. La barrera de vapor, que se colocará cuando existan locales húmedos bajo la cubierta (baños, cocinas,...), estará formada por oxiasfalto (1,5 kg/m<sup>2</sup>) previa imprimación con producto de base asfáltica o de pintura bituminosa.

### 30.5 Control.

El control de ejecución se llevará a cabo mediante inspecciones periódicas en las que se comprobarán espesores de capas, disposiciones constructivas, colocación de juntas, dimensiones de los solapes, humedad del soporte, humedad del aislamiento, etc.

Acabada la cubierta, se efectuará una prueba de servicio consistente en la inundación de los paños hasta un nivel de 5 cm. Por debajo del borde de la impermeabilización en su entrega a paramentos. La presencia del agua no deberá constituir una sobrecarga superior a la de servicio de la cubierta. Se mantendrá inundada durante 24 h., transcurridas las cuales no deberán aparecer humedades en la cara inferior del forjado. Si no fuera posible la inundación, se regará continuamente la superficie durante 48 horas, sin que tampoco en este caso deban aparecer humedades en la cara inferior del forjado.

Ejecutada la prueba, se procederá a evacuar el agua, operación en la que se tomarán precauciones a fin de que no lleguen a producirse daños en las bajantes.

En cualquier caso, una vez evacuada el agua, no se admitirá la existencia de remansos o estancamientos.

### 30.6 Medición.

La medición y valoración se efectuará, generalmente, por m<sup>2</sup> de azotea, medida en su proyección horizontal, incluso entrega a paramentos y p.p. De remates, terminada y en condiciones de uso. Se tendrán en cuenta, no obstante, los enunciados señalados para cada partida de la medición o presupuesto, en los que se definen los diversos factores que condicionan el precio descompuesto resultante.

### 30.7 Mantenimiento.

Las reparaciones a efectuar sobre las azoteas serán ejecutadas por personal especializado con materiales y solución constructiva análogos a los de la construcción original.

No se recibirán sobre la azotea elementos que puedan perforar la membrana impermeabilizante como antenas, mástiles, etc., o dificulten la circulación de las aguas y su deslizamiento hacia los elementos de evacuación.

El personal que tenga asignada la inspección, conservación o reparación deberá ir provisto de calzado con suela blanda. Similares disposiciones de seguridad regirán en los trabajos de mantenimiento que en los de construcción.

## Artículo 31. Aislamientos.

### 31.1 Descripción.

Son sistemas constructivos y materiales que, debido a sus cualidades, se utilizan en las obras de edificación para conseguir aislamiento térmico, corrección acústica, absorción de radiaciones o amortiguación de vibraciones en cubiertas, terrazas, techos, forjados, muros, cerramientos verticales, cámaras de aire, falsos techos o conducciones, e incluso sustituyendo cámaras de aire y tabiquería interior.

### 31.2 Componentes.

- Aislantes de corcho natural aglomerado. Hay de varios tipos, según su uso:

Acústico.

Térmico.

Antivibratorio.

- Aislantes de fibra de vidrio. Se clasifican por su rigidez y acabado:

Filtros ligeros:

Normal, sin recubrimiento.

Hidrofugado

Con papel Kraft.

Con papel Kraft-aluminio.

Con papel alquitranado.

Con velo de fibra de vidrio.

Mantas o fieltros consistentes:

Con papel Kraft.

Con papel Kraft-aluminio.

Con velo de fibra de vidrio.

Hidrofugado, con velo de fibra de vidrio.

Con un complejo de Aluminio/Malla de fibra de vidrio/PVC

Paneles semirrígidos:

Normal, sin recubrimiento.

Hidrofugado, sin recubrimiento.

Hidrofugado, con recubrimiento de papel Kraft pegado con polietileno.

Hidrofugado, con velo de fibra de vidrio.

Paneles rígidos:

Normal, sin recubrimiento.

Con un complejo de papel Kraft/aluminio pegado con polietileno fundido.

Con una película de PVC blanco pegada con cola ignífuga.

Con un complejo de oxiasfalto y papel.

De alta densidad, pegado con cola ignífuga a una placa de cartón- yeso.

- Aislantes de lana mineral.

Fieltros:

Con papel Kraft.

Con barrera de vapor Kraft/aluminio.

Con lámina de aluminio.

Paneles semirrígidos:

Con lámina de aluminio.

Con velo natural negro.

Panel rígido:

Normal, sin recubrimiento.

Autoportante, revestido con velo mineral.

Revestido con betún soldable.

- Aislantes de fibras minerales.

Termoacústicos.

Acústicos.

- Aislantes de poliestireno.

Poliestireno expandido:

Normales, tipos I al VI.

Autoextinguibles o ignífugos

Poliestireno extruido.

- Aislantes de polietileno.

Láminas normales de polietileno expandido.

Láminas de polietileno expandido autoextinguibles o ignífugas.

- Aislantes de poliuretano.

Espuma de poliuretano para proyección "in situ".

Planchas de espuma de poliuretano.

- Aislantes de vidrio celular.

- Elementos auxiliares:

- Cola bituminosa, compuesta por una emulsión iónica de betúncaucho de gran adherencia, para la fijación del panel de corcho, en aislamiento de cubiertas inclinadas o planas, fachadas y puentes térmicos.

- Adhesivo sintético a base de dispersión de copolímeros sintéticos, apto para la fijación del panel de corcho en suelos y paredes.

- Adhesivos adecuados para la fijación del aislamiento, con garantía del fabricante de que no contengan sustancias que dañen la composición o estructura del aislante de poliestireno, en aislamiento de techos y de cerramientos por el exterior.

- Mortero de yeso negro para macizar las placas de vidrio celular, en puentes térmicos, paramentos interiores y exteriores, y techos.

- Malla metálica o de fibra de vidrio para el agarre del revestimiento final en aislamiento de paramentos exteriores con placas de vidrio celular.

- Grava nivelada y compactada como soporte del poliestireno en aislamiento sobre el terreno.

- Lámina geotextil de protección colocada sobre el aislamiento en cubiertas invertidas.

- Anclajes mecánicos metálicos para sujetar el aislamiento de paramentos por el exterior.

- Accesorios metálicos o de PVC, como abrazaderas de correa o grapas- clip, para sujeción de placas en falsos techos.

### 31.3 Condiciones previas.

Ejecución o colocación del soporte o base que sostendrá al aislante.

La superficie del soporte deberá encontrarse limpia, seca y libre de polvo, grasas u óxidos. Deberá estar correctamente saneada y preparada si así procediera con la adecuada imprimación que asegure una adherencia óptima.

Los salientes y cuerpos extraños del soporte deben eliminarse, y los huecos importantes deben ser rellenados con un material adecuado.

En el aislamiento de forjados bajo el pavimento, se deberá construir todos tabiques previamente a la colocación del aislamiento, o al menos levantarlos dos hiladas.

En caso de aislamiento por proyección, la humedad del soporte no superará a la indicada por el fabricante como máxima para la correcta adherencia del producto proyectado.

En rehabilitación de cubiertas o muros, se deberán retirar previamente los aislamientos dañados, pues pueden dificultar o perjudicar la ejecución del nuevo aislamiento.

### 31.4 Ejecución.

Se seguirán las instrucciones del fabricante en lo que se refiere a la colocación o proyección del material.

Las placas deberán colocarse solapadas, a tope o a rompejuntas, según el material.

Cuando se aisle por proyección, el material se proyectará en pasadas sucesivas de 10 a 15 mm, permitiendo la total espumación de cada capa antes de aplicar la siguiente. Cuando haya interrupciones en el trabajo deberán prepararse las superficies adecuadamente para su reanudación. Durante la proyección se procurará un acabado con textura uniforme, que no requiera el retoque a mano. En aplicaciones exteriores se evitará que la superficie de la espuma pueda acumular agua, mediante la necesaria pendiente.

El aislamiento quedará bien adherido al soporte, manteniendo un aspecto uniforme y sin defectos.

Se deberá garantizar la continuidad del aislamiento, cubriendo toda la superficie a tratar, poniendo especial cuidado en evitar los puentes térmicos.

El material colocado se protegerá contra los impactos, presiones u otras acciones que lo puedan alterar o dañar. También se ha de proteger de la lluvia durante y después de la colocación, evitando una exposición prolongada a la luz solar.

El aislamiento irá protegido con los materiales adecuados para que no se deteriore con el paso del tiempo. El recubrimiento o protección del aislamiento se realizará de forma que éste quede firme y lo haga duradero.

#### 31.5 Control.

Durante la ejecución de los trabajos deberán comprobarse, mediante inspección general, los siguientes apartados:

Estado previo del soporte, el cual deberá estar limpio, ser uniforme y carecer de fisuras o cuerpos salientes.

Homologación oficial AENOR en los productos que lo tengan.

Fijación del producto mediante un sistema garantizado por el fabricante que asegure una sujeción uniforme y sin defectos.

Correcta colocación de las placas solapadas, a tope o a rompejunta, según los casos.

Ventilación de la cámara de aire si la hubiera.

#### 31.6 Medición.

En general, se medirá y valorará el m<sup>2</sup> de superficie ejecutada en verdadera dimensión. En casos especiales, podrá realizarse la medición por unidad de actuación. Siempre estarán incluidos los elementos auxiliares y remates necesarios para el correcto acabado, como adhesivos de fijación, cortes, uniones y colocación.

#### 31.7 Mantenimiento.

Se deben realizar controles periódicos de conservación y mantenimiento cada 5 años, o antes si se descubriera alguna anomalía, comprobando el estado del aislamiento y, particularmente, si se apreciaran discontinuidades, desprendimientos o daños. En caso de ser preciso algún trabajo de reforma

En la impermeabilización, se aprovechará para comprobar el estado de los aislamientos ocultos en las zonas de actuación. De ser observado algún defecto, deberá ser reparado por personal especializado, con materiales análogos a los empleados en la construcción original.

### Artículo 32.- Solados y alicatados.

#### 32.1. Solado de baldosas de terrazo.

Las baldosas, bien saturadas de agua, a cuyo efecto deberán tenerse sumergidas en agua una hora antes de su colocación; se asentarán sobre una capa de mortero de 400 kg./m.<sup>3</sup> confeccionado con arena, vertido sobre otra capa de arena bien igualada y apisonada, cuidando que el material de agarre forme una superficie continua de asiento y recibido de solado, y que las baldosas queden con sus lados a tope.

Terminada la colocación de las baldosas se las enlechará con lechada de cemento Portland, pigmentada con el color del terrazo, hasta que se llenen perfectamente las juntas repitiéndose esta operación a las 48 horas.

#### 32.2. Solados.

El solado debe formar una superficie totalmente plana y horizontal, con perfecta alineación de sus juntas en todas direcciones. Colocando una regla de 2 m. De longitud sobre el solado, en cualquier dirección; no deberán aparecer huecos mayores a 5 mm.

Se impedirá el tránsito por los solados hasta transcurridos cuatro días como mínimo, y en caso de ser este indispensable, se tomarán las medidas precisas para que no se perjudique al solado.

Los pavimentos se medirán y abonarán por metro cuadrado de superficie de solado realmente ejecutada.

Los rodapiés y los peldaños de escalera se medirán y abonarán por metro lineal. El precio comprende todos los materiales, mano de obra, operaciones y medios auxiliares necesarios para terminar completamente cada unidad de obra con arreglo a las prescripciones de este Pliego.

#### 32.3. Alicatados de azulejos.

Los azulejos que se emplean en el chapado de cada paramento o superficie seguida, se entonarán perfectamente dentro de su color para evitar contrastes, salvo que expresamente se ordene lo contrario por la Dirección Facultativa.



El chapado estará compuesto por piezas lisas y las correspondientes y necesarias especiales y de canto romo, y se sentará de modo que la superficie quede tersa y unida, sin alabeo ni deformación a junta seguida, formando las juntas línea seguida en todos los sentidos sin quebrantos ni desplomes.

Los azulejos sumergidos en agua 12 horas antes de su empleo y se colocarán con mortero de cemento, no admitiéndose el yeso como material de agarre.

Todas las juntas, se rejuntarán con cemento blanco o de color pigmentado, según los casos, y deberán ser terminadas cuidadosamente.

La medición se hará por metro cuadrado realmente realizado, descontándose huecos y midiéndose jambas y mochetas.

### Artículo 33.- Carpintería de taller.

La carpintería de taller se realizará en todo conforme a lo que aparece en los planos del proyecto. Todas las maderas estarán perfectamente rectas, cepilladas y lijadas y bien montadas a plano y escuadra, ajustando perfectamente las superficies vistas.

La carpintería de taller se medirá por metros cuadrados de carpintería, entre lados exteriores de cercos y del suelo al lado superior del cerco, en caso de puertas. En esta medición se incluye la medición de la puerta o ventana y de los cercos correspondientes más los tapajuntas y herrajes. La colocación de los cercos se abonará independientemente.

#### Condiciones técnicas

Las hojas deberán cumplir las características siguientes según los ensayos que figuran en el anexo III de la Instrucción de la marca de calidad para puertas planas de madera (Orden 16-2-72 del Ministerio de industria.

- Resistencia a la acción de la humedad.
- Comprobación del plano de la puerta.
- Comportamiento en la exposición de las dos caras a atmósfera de humedad diferente.
- Resistencia a la penetración dinámica.
- Resistencia a la flexión por carga concentrada en un ángulo.
- Resistencia del testero inferior a la inmersión.
- Resistencia al arranque de tornillos en los largueros en un ancho no menor de 28 mm.
- Cuando el alma de las hojas resista el arranque de tornillos, no necesitara piezas de refuerzo. En caso contrario los refuerzos mínimos necesarios vienen indicados en los planos.
- En hojas canteadas, el picero ira sin cantear y permitirá un ajuste de 20 mm. Las hojas sin cantear permitirán un ajuste de 20 mm. Repartidos por igual en picero y cabecero.
- Los junquillos de la hoja vidriera serán como mínimo de 10x10 mm. Y cuando no esté canteado el hueco para el vidrio, sobresaldrán de la cara 3 mm. Como mínimo.
- En las puertas entabladas al exterior, sus tablas irán superpuestas o machihembradas de forma que no permitan el paso del agua.
- Las uniones en las hojas entabladas y de peinacería serán por ensamble, y deberán ir encoladas. Se podrán hacer empalmes longitudinales en las piezas, cuando éstas cumplan mismas condiciones de la NTE descritas en la NTE-FCM.
- Cuando la madera vaya a ser barnizada, estará exenta de impurezas o azulado por hongos. Si va a ser pintada, se admitirá azulado en un 15% de la superficie.

#### Cercos de madera:

- > Los largueros de la puerta de paso llevarán quicios con entrega de 5 cm, para el anclaje en el pavimento.
- > Los cercos vendrán de taller montados, con las uniones de taller ajustadas, con las uniones ensambladas y con los orificios para el posterior atornillado en obra de las plantillas de anclaje. La separación entre ellas será no mayor de 50 cm y de los extremos de los largueros 20 cm. Debiendo ser de acero protegido contra la oxidación.
- > Los cercos llegarán a obra con riostras y rastreles para mantener la escuadra, y con una protección para su conservación durante el almacenamiento y puesta en obra.

Tapajuntas:

> Las dimensiones mínimas de los tapajuntas de madera serán de 10 x 40 mm.

#### Artículo 34.- Carpintería metálica.

Para la construcción y montaje de elementos de carpintería metálica se observarán rigurosamente las indicaciones de los planos del proyecto.

Todas las piezas de carpintería metálica deberán ser montadas, necesariamente, por la casa fabricante o personal autorizado por la misma, siendo el suministrador el responsable del perfecto funcionamiento de todas y cada una de las piezas colocadas en obra.

Todos los elementos se harán en locales cerrados y desprovistos de humedad, asentadas las piezas sobre rastreles de madera, procurando que queden bien niveladas y no haya ninguna que sufra alabeo o torcedura alguna.

La medición se hará por metro cuadrado de carpintería, midiéndose entre lados exteriores. En el precio se incluyen los herrajes, junquillos, retenedores, etc., pero quedan exceptuadas la vidriera, pintura y colocación de cercos.

#### Artículo 35.- Pintura.

##### 35.1. Condiciones generales de preparación del soporte.

La superficie que se va a pintar debe estar seca, desengrasada, sin óxido ni polvo, para lo cual se empleará cepillos, sopletes de arena, ácidos y alices cuando sean metales.

Los poros, grietas, desconchados, etc., se llenarán con másticos o empastes para dejar las superficies lisas y uniformes. Se harán con un pigmento mineral y aceite de linaza o barniz y un cuerpo de relleno para las maderas.

En los paneles, se empleará yeso amasado con agua de cola, y sobre los metales se utilizarán empastes compuestos de 60-70% de pigmento (albayalde), ocre, óxido de hierro, litopon, etc. Y cuerpos de relleno (creta, caolín, tiza, espatoso pesado), 30-40% de barniz copal o ámbar y aceite de maderas.

Los másticos y empastes se emplearán con espátula en forma de masilla; los líquidos con brocha o pincel o con el aerógrafo o pistola de aire comprimido. Los empastes, una vez secos, se pasarán con papel de lija en paredes y se alisarán con piedra pómez, agua y fieltro, sobre metales.

Antes de su ejecución se comprobará la naturaleza de la superficie a revestir, así como su situación interior o exterior y condiciones de exposición al roce o agentes atmosféricos, contenido de humedad y si existen juntas estructurales.

Estarán recibidos y montados todos los elementos que deben ir en el paramento, como cerco de puertas, ventanas, canalizaciones, instalaciones, etc.

Se comprobará que la temperatura ambiente no sea mayor de 28°C ni menor de 6°C.

El soleamiento no incidirá directamente sobre el plano de aplicación.

La superficie de aplicación estará nivelada y lisa.

En tiempo lluvioso se suspenderá la aplicación cuando el paramento no esté protegido.

Al finalizar la jornada de trabajo se protegerán perfectamente los envases y se limpiarán los útiles de trabajo.

##### 35.2. Aplicación de la pintura.

Las pinturas se podrán dar con pinceles y brocha, con aerógrafo, con pistola, (pulverizando con aire comprimido) o con rodillos.

Las brochas y pinceles serán de pelo de diversos animales, siendo los más corrientes el cerdo o jabalí, marta, tejón y ardilla. Podrán ser redondos o planos, clasificándose por números o por los gramos de pelo que contienen.

También pueden ser de nylon.

Los aerógrafos o pistolas constan de un recipiente que contiene la pintura con aire a presión (1-6 atmósferas), el compresor y el pulverizador, con orificio que varía desde 0,2 mm. Hasta 7 mm., formándose un cono de 2 cm. Al metro de diámetro.

Dependiendo del tipo de soporte se realizarán una serie de trabajos previos, con objeto de que al realizar la aplicación de la pintura o revestimiento, consigamos una terminación de gran calidad.

Sistemas de preparación en función del tipo de soporte:

> Yesos y cementos así como sus derivados:

Se realizará un lijado de las pequeñas adherencias e imperfecciones. A continuación se aplicará una mano de fondo impregnado los poros de la superficie del soporte. Posteriormente se realizará un plastecido de faltas, repasando las mismas con una mano de fondo. Se aplicará seguidamente el

Acabado final con un rendimiento no menor del especificado por el fabricante.

> Madera:

Se procederá a una limpieza general del soporte seguida de un lijado fino de la madera.

A continuación se dará una mano de fondo con barniz diluido mezclado con productos de conservación de la madera si se requiere, aplicado de forma que queden impregnados los poros.

Pasado el tiempo de secado de la mano de fondo, se realizará un lijado fino del soporte, aplicándose a continuación el barniz, con un tiempo de secado entre ambas manos y un rendimiento no menor de los especificados por el fabricante.

> Metales:

Se realizará un rascado de óxidos mediante cepillo, seguido inmediatamente de una limpieza manual esmerada de la superficie.

A continuación se aplicará una mano de imprimación anticorrosiva, con un rendimiento no inferior al especificado por el fabricante.

Pasado el tiempo de secado se aplicarán dos manos de acabado de esmalte, con un rendimiento no menor al especificado por el fabricante.

### 35.3. Medición y abono.

La pintura se medirá y abonará en general, por metro cuadrado de superficie pintada, efectuándose la medición en la siguiente forma:

- Pintura sobre muros, tabiques y techos: se medirá descontando los huecos. Las molduras se medirán por superficie desarrollada.
- Pintura sobre carpintería se medirá por las dos caras, incluyéndose los tapajuntas.
- Pintura sobre ventanales metálicos: se medirá una cara.

En los precios respectivos está incluido el coste de todos los materiales y operaciones necesarias para obtener la perfecta terminación de las obras, incluso la preparación, lijado, limpieza, plastecido, etc. Y todos cuantos medios auxiliares sean precisos.

## Artículo 36.- Fontanería.

### 36.1. Tubería de cobre.

Toda la tubería se instalará de una forma que presente un aspecto limpio y ordenado. Se usarán accesorios para todos los cambios de dirección y los tendidos de tubería se realizarán de forma paralela o en ángulo recto a los elementos estructurales del edificio.

La tubería está colocada en su sitio sin necesidad de forzarla ni flexarla; irá instalada de forma que se contraiga y dilate libremente sin deterioro para ningún trabajo ni para sí misma.

Las uniones se harán de soldadura blanda con capilaridad. Las grapas para colgar la conducción de forjado serán de latón espaciadas 40 cm.

### 36.2. Tubería de cemento centrifugado.

Se realizará el montaje enterrado, rematando los puntos de unión con cemento. Todos los cambios de sección, dirección y acometida, se efectuarán por medio de arquetas registrables.

En la citada red de saneamiento se situarán pozos de registro con pates para facilitar el acceso.

La pendiente mínima será del 1% en aguas pluviales, y superior al 1,5% en aguas fecales y sucias.

La medición se hará por metro lineal de tubería realmente ejecutada, incluyéndose en ella el lecho de hormigón y los corchetes de unión. Las arquetas se medirán a parte por unidades.

## Artículo 37.- Instalación eléctrica.

La ejecución de las instalaciones se ajustará a lo especificado en los reglamentos vigentes y a las disposiciones complementarias que puedan haber dictado la Delegación de Industria en el ámbito de su competencia. Así mismo, en el ámbito de las instalaciones que sea necesario, se seguirán las normas de la Compañía Suministradora de Energía.

Se cuidará en todo momento que los trazados guarden las:

- Maderamen, redes y nonas en número suficiente de modo que garanticen la seguridad de los operarios y transeúntes.
- Maquinaria, andamios, herramientas y todo el material auxiliar para llevar a cabo los trabajos de este tipo.

Todos los materiales serán de la mejor calidad, con las condiciones que impongan los documentos que componen el Proyecto, o los que se determine en el transcurso de la obra, montaje o instalación.

Conductores eléctricos.

Serán de cobre electrolítico, aislados adecuadamente, siendo su tensión nominal de 0,6/1 Kilovoltios para la línea repartidora y de 750 Voltios para el resto de la instalación, debiendo estar homologados según normas UNE citadas en la Instrucción ITC-BT-06.

Conductores de protección.

Serán de cobre y presentarán el mismo aislamiento que los conductores activos. Se podrán instalar por las mismas canalizaciones que éstos o bien en forma independiente, siguiéndose a este respecto lo que señalen las normas particulares de la empresa distribuidora de la energía. La sección mínima de estos conductores será la obtenida utilizando la tabla 2 (Instrucción ITC-BTC-19, apartado 2.3), en función de la sección de los conductores de la instalación.

Identificación de los conductores.

Deberán poder ser identificados por el color de su aislamiento:

- Azul claro para el conductor neutro.
- Amarillo-verde para el conductor de tierra y protección.
- Marrón, negro y gris para los conductores activos o fases.

Tubos protectores.

Los tubos a emplear serán aislantes flexibles (corrugados) normales, con protección de grado 5 contra daños mecánicos, y que puedan curvarse con las manos, excepto los que vayan a ir por el suelo o pavimento de los pisos, canaladuras o falsos techos, que serán del tipo PREPLAS, REFLEX o similar, y dispondrán de un grado de protección de 7.

Los diámetros interiores nominales mínimos, medidos en milímetros, para los tubos protectores, en función del número, clase y sección de los conductores que deben alojar, se indican en las tablas de la Instrucción MIBT 019. Para más de 5 conductores por tubo, y para conductores de secciones diferentes a instalar por el mismo tubo, la sección interior de éste será, como mínimo, igual a tres veces la sección total ocupada por los conductores, especificando únicamente los que realmente se utilicen.

Cajas de empalme y derivaciones.

Serán de material plástico resistente o metálicas, en cuyo caso estarán aisladas interiormente y protegidas contra la oxidación.

Las dimensiones serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad equivaldrá al diámetro del tubo mayor más un 50% del mismo, con un mínimo de 40 mm. De profundidad y de 80 mm. Para el diámetro o lado

interior.

La unión entre conductores, se realizarán siempre dentro de las cajas de empalme excepto en los casos indicados en el apdo. 3.1 de la ITC-BT-21, no se realizará nunca por simple retorcimiento entre sí de los conductores, sino utilizando bornes de conexión, conforme a la Instrucción ICT-BT-19.

Aparatos de mando y maniobra.

Son los interruptores y conmutadores, que cortarán la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Serán del tipo cerrado y de material aislante.

Las dimensiones de las piezas de contacto serán tales que la temperatura no pueda exceder en ningún caso de 65° C. En ninguna de sus piezas.

Su construcción será tal que permita realizar un número del orden de 10.000 maniobras de apertura y cierre, con su carga nominal a la tensión de trabajo. Llevarán marcada su intensidad y tensiones nominales, y estarán probadas a una tensión de 500 a 1.000 Voltios.

Aparatos de protección.

Son los disyuntores eléctricos, fusibles e interruptores diferenciales.

Los disyuntores serán de tipo magnetotérmico de accionamiento manual, y podrán cortar la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Su capacidad de corte para la protección del corto-circuito estará de acuerdo con la intensidad del corto-circuito que pueda presentarse en un punto de la instalación, y para la protección contra el calentamiento de las líneas se regularán para una temperatura inferior a los 60 °c. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexión.

Estos automáticos magnetotérmicos serán de corte omnipolar, cortando la fase y neutro a la vez cuando actúe la desconexión.

Los interruptores diferenciales serán como mínimo de alta sensibilidad (30 ma.) Y además de corte omnipolar. Podrán ser "puros", cuando cada uno de los circuitos vayan alojados en tubo o conducto independiente una vez que salen del cuadro de distribución, o del tipo con protección magnetotérmica incluida cuando los diferentes circuitos deban ir canalizados por un mismo tubo.

Los fusibles a emplear para proteger los circuitos secundarios o en la centralización de contadores serán calibrados a la intensidad del circuito que protejan. Se dispondrán sobre material aislante e incombustible, y estarán contruidos de tal forma que no se pueda proyectar metal al fundirse. Deberán poder ser reemplazados bajo tensión sin peligro alguno, y llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de trabajo.

Puntos de Utilización

Las tomas de corriente a emplear serán de material aislante, llevarán marcadas su intensidad y tensión nominales de trabajo y dispondrán, como norma general, todas ellas de puesta a tierra. El número de tomas de corriente a instalar, en función de los m<sup>2</sup> de la vivienda y el grado de electrificación, será como mínimo el indicado en la Instrucción ITC-BT-25 en su apartado 4

Puesta a tierra.

Las puestas a tierra podrán realizarse mediante placas de 500 x 500 x 3 mm. O bien mediante electrodos de 2 m. De longitud, colocando sobre su conexión con el conductor de enlace su correspondiente arqueta registrable de toma de tierra, y el respectivo borne de comprobación o dispositivo de conexión. El valor de la resistencia será inferior a 20 Ohmios.

37.2 condiciones generales de ejecución de las instalaciones.

Las cajas generales de protección se situarán en el exterior del portal o en la fachada del edificio, según la Instrucción ITC-BTC- 13, art1.1. Si la caja es metálica, deberá llevar un borne para su puesta a tierra.

La centralización de contadores se efectuará en módulos prefabricados, siguiendo la Instrucción ITC-BTC-016 y la norma u homologación de la Compañía Suministradora, y se procurará que las derivaciones en estos módulos se distribuyan independientemente, cada una alojada en su tubo protector correspondiente.

El local de situación no debe ser húmedo, y estará suficientemente ventilado e iluminado. Si la cota del suelo es inferior a la de los pasillos o locales colindantes, deberán disponerse sumideros de desagüe para que, en caso de avería, descuido o rotura de tuberías de agua, no puedan producirse inundaciones en el local. Los contadores se colocarán a una altura mínima del suelo de 0,50 m. Y máxima de 1,80 m., y entre el contador más saliente y la pared opuesta deberá respetarse un pasillo de 1,10 m., según la Instrucción ITC-BTC-16,art2.2.1

El tendido de las derivaciones individuales se realizará a lo largo de la caja de la escalera de uso común, pudiendo efectuarse por tubos empotrados o superficiales, o por canalizaciones prefabricadas, según se define en la Instrucción ITC-BT-014.

Los cuadros generales de distribución se situarán en el interior de las viviendas, lo más cerca posible a la entrada de la derivación individual, a poder ser próximo a la puerta, y en lugar fácilmente accesible y de uso general.

Deberán estar realizados con materiales no inflamables, y se situarán a una distancia tal que entre la superficie del pavimento y los mecanismos de mando haya 200 cm.

En el mismo cuadro se dispondrá un borne para la conexión de los conductores de protección de la instalación interior con la derivación de la línea principal de tierra. Por tanto, a cada cuadro de derivación individual entrará un conductor de fase, uno de neutro y un conductor de protección.

El conexionado entre los dispositivos de protección situados en estos cuadros se ejecutará ordenadamente, procurando disponer regletas de conexionado para los conductores activos y para el conductor de protección. Se fijará sobre los mismos un letrero de material metálico en el que debe estar indicado el nombre del instalador, el grado de electrificación y la fecha en la que se ejecutó la instalación.

La ejecución de las instalaciones interiores de los edificios se efectuará bajo tubos protectores, siguiendo preferentemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local donde se efectuará la instalación.

Deberá ser posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de haber sido colocados y fijados éstos y sus accesorios, debiendo disponer de los registros que se consideren convenientes.

Los conductores se alojarán en los tubos después de ser colocados éstos.

La unión de los conductores en los empalmes o derivaciones no se podrá efectuar por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión, pudiendo utilizarse bridas de conexión. Estas uniones se realizarán siempre en el interior de las cajas de empalme o derivación.

No se permitirán más de tres conductores en los bornes de conexión.

Las conexiones de los interruptores unipolares se realizarán sobre el conductor de fase.

No se utilizará un mismo conductor neutro para varios circuitos.

Todo conductor debe poder seccionarse en cualquier punto de la instalación en la que derive.

Los conductores aislados colocados bajo canales protectores o bajo molduras deberán instalarse de acuerdo con lo establecido en la Instrucción ITC-BT-20.

Las tomas de corriente de una misma habitación deben estar conectadas a la misma fase. En caso contrario, entre las tomas alimentadas por fases distintas debe haber una separación de 1,5 m. Como mínimo.

Las cubiertas, tapas o envolturas, manivela y pulsadores de maniobra de los aparatos instalados en cocinas, cuartos de baño o aseos, así como en aquellos locales en los que las paredes y suelos sean conductores, serán de material aislante.

El circuito eléctrico del alumbrado de la escalera se instalará completamente independiente de cualquier otro circuito eléctrico.

Para las instalaciones en cuartos de baño o aseos, y siguiendo la Instrucción ITC-BT-27, se tendrán en cuenta los siguientes volúmenes y prescripciones para cada uno de ellos:

Volumen 0

Comprende el interior de la bañera o ducha, cableado limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en este volumen.

#### Volumen 1

Esta limitado por el plano horizontal superior al volumen 0 y el plano horizontal situado a 2,25m por encima del suelo, y el plano vertical alrededor de la bañera o ducha. Grado de protección IPX2 por encima del nivel más alto de un difusor fijo, y IPX5 en bañeras hidromasaje y baños comunes Cableado de los aparatos eléctricos del volumen 0 y 1, otros aparatos fijos alimentados a MTBS no superiores a 12V Ca o 30V cc.

#### Volumen 2

Limitado por el plano vertical exterior al volumen 1 y el plano horizontal y el plano vertical exterior a 0.60m y el suelo y el plano horizontal situado a 2,25m por encima del suelo. Protección igual que en el nivel 1. Cableado para los aparatos eléctricos situados dentro del volumen 0,1,2 y la parte del volumen tres por debajo de la bañera. Los aparatos fijos iguales que los del volumen 1.

#### Volumen 3

Limitado por el plano vertical exterior al volumen 2 y el plano vertical situado a una distancia 2, 4m de este y el suelo y el plano horizontal situado a 2,25m de él. Protección IPX5, en baños comunes, cableado de aparatos eléctricos fijos situados en el volumen 0,1, 2, 3. Mecanismos se permiten solo

Las bases si están protegidas, y los otros aparatos eléctricos se permiten si están también protegidos.

Las instalaciones eléctricas deberán presentar una resistencia mínima del aislamiento por lo menos igual a  $1.000 \times U$  Ohmios, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en Voltios, con un mínimo de 250.000 Ohmios.

El aislamiento de la instalación eléctrica se medirá con relación a tierra y entre conductores mediante la aplicación de una tensión continua, suministrada por un generador que proporcione en vacío una tensión comprendida entre los 500 y los 1.000 Voltios, y como mínimo 250 Voltios, con una carga

Externa de 100.000 Ohmios.

Se dispondrá punto de puesta a tierra accesible y señalizada, para poder efectuar la medición de la resistencia de tierra.

Todas las bases de toma de corriente situadas en la cocina, cuartos de baño, cuartos de aseo y lavaderos, así como de usos varios, llevarán obligatoriamente un contacto de toma de tierra. En cuartos de baño y aseos se realizarán las conexiones equipotenciales.

Los circuitos eléctricos derivados llevarán una protección contra sobrecorrientes, mediante un interruptor automático o un fusible de corto-circuito, que se deberán instalar siempre sobre el conductor de fase propiamente dicho, incluyendo la desconexión del neutro.

Los apliques del alumbrado situados al exterior y en la escalera se conectarán a tierra siempre que sean metálicos.

La placa de pulsadores del aparato de telefonía, así como el cerrojo eléctrico y la caja metálica del transformador reductor si éste no estuviera homologado con las normas UNE, deberán conectarse a tierra.

Los aparatos electrodomésticos instalados y entregados con las viviendas deberán llevar en sus clavijas de enchufe un dispositivo normalizado de toma de tierra. Se procurará que estos aparatos estén homologados según las normas UNE.

Los mecanismos se situarán a las alturas indicadas en las normas I.E.B. del Ministerio de la Vivienda.

#### Artículo 38.- Precauciones a adoptar.

Las precauciones a adoptar durante la construcción de la obra serán las previstas por la Ordenanza de Seguridad e Higiene en el trabajo aprobada por O.M. de 9 de marzo de 1971 y R.D. 1627/97 de 24 de octubre.

Control de la obra.

Artículo 39.- Control del hormigón.

Además de los controles establecidos en anteriores apartados y los que en cada momento dictamine la Dirección Facultativa de las obras, se realizarán todos los que prescribe la " INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL (EHE):

- Resistencias característica  $F_{ck} = 250 \text{ kg./cm}^2$
- Consistencia plástica y acero B-400S.

El control de la obra será de el indicado en los planos de proyecto

Otras Condiciones

## Capítulo IV

### Anexos - Condiciones técnicas particulares.

EHE- CTE DB HE-1 - CA 88 – CTE DB SI - ORD. MUNICIPALES

Anexo 1

Instrucción estructuras de hormigón EHE

1) Características Generales

Ver cuadro en planos de estructura.

2) Ensayos De Control Exigibles Al Hormigón

Ver cuadro en planos de estructura.

3) Ensayos De Control Exigibles Al Acero

Ver cuadro en planos de estructura.

4) Ensayos De Control Exigibles A Los Componentes Del Hormigón

Ver cuadro en planos de estructura.

Cemento:

ANTES DE COMENZAR EL HORMIGONADO O SI VARÍAN LAS CONDICIONES DE SUMINISTRO.

Se realizarán los ensayos físicos, mecánicos y químicos previstos en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de cementos RC-03.



## Durante La Marcha De La Obra

Cuando el cemento este en posesión de un Sello o Marca de conformidad oficialmente homologado no se realizarán ensayos.

Cuando el cemento carezca de Sello o Marca de conformidad se comprobará al menos una vez cada tres meses de obra; como mínimo tres veces durante la ejecución de la obra; y cuando lo indique el Director de Obra, se comprobará al menos; pérdida al fuego, residuo insoluble, principio y fin de fraguado. Resistencia a compresión y estabilidad de volumen, según RC-03.

## Agua De Amasado

Antes de comenzar la obra si no se tiene antecedentes del agua que vaya a utilizarse, si varían las condiciones de suministro, y cuando lo indique el Director de Obra se realizarán los ensayos del Art. Correspondiente de la Instrucción EHE.

## Áridos

Antes de comenzar la obra si no se tienen antecedentes de los mismos, si varían las condiciones de suministro o se vayan a emplear para otras aplicaciones distintas a los ya sancionados por la práctica y siempre que lo indique el Director de Obra. Se realizarán los ensayos de identificación mencionados en los Art. Correspondientes a las condiciones fisicoquímicas, fisicomecánicas y granulométricas de la INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL (EHE)

## Anexo 2

Código técnico de la edificación DB he ahorro de energía, especificaciones técnicas de productos de fibra de vidrio para aislamiento térmico y su homologación (real decreto 1637/86), especificaciones técnicas de poliestireno expandido para aislamiento térmico y su homologación

(real decreto 2709/1985) poliestirenos expandidos (orden de 23-mar-99).

1.- condiciones CTE exigibles a los materiales aislantes.

Serán como mínimo las especificadas en el cálculo del coeficiente de transmisión térmica de calor, que figura como anexo la memoria del presente proyecto. A tal efecto, y en cumplimiento del Art. 4.1 del DB HE-1 del CTE, el fabricante garantizará los valores de las características higrotérmicas, que a continuación se señalan:

-Conductividad Térmica: Definida con el procedimiento o método de ensayo que en cada caso establezca la Comisión de Normas UNE correspondiente.

-Densidad Aparente: Se indicará la densidad aparente de cada uno de los tipos de productos fabricados.

-Permeabilidad Al Vapor De Agua: Deberá indicarse para cada tipo, con indicación del método de ensayo para cada tipo de material establezca la Comisión de Normas UNE correspondiente.

-Absorción De Agua Por Volumen: Para cada uno de los tipos de productos fabricados.

Otras propiedades: En cada caso concreto según criterio de la

-Dirección facultativa, en función del empleo y condiciones en que se vaya a colocar el material aislante, podrá además exigirse:

Resistencia a la compresión.

Resistencia a la flexión.

Envejecimiento ante la humedad, el calor y las radiaciones.

Deformación bajo carga (Módulo de elasticidad).

Comportamiento frente a parásitos.

Comportamiento frente a agentes químicos.

Comportamiento frente al fuego.

2.- Control, recepción y ensayos de los materiales aislantes.

En cumplimiento del Art. 4.3 del DB HE-1 del CTE, deberán cumplirse las siguientes condiciones:

- El suministro de los productos será objeto de convenio entre el consumidor y el fabricante, ajustado a las condiciones particulares que figuran en el presente proyecto.
- El fabricante garantizará las características mínimas exigibles a los materiales, para lo cual, realizará los ensayos y controles que aseguran el autocontrol de su producción.
- Todos los materiales aislantes a emplear vendrán avalados por Sello marca de calidad, por lo que podrá realizarse su recepción, sin necesidad de efectuar comprobaciones o ensayos.

3.- Ejecución

Deberá realizarse conforme a las especificaciones de los detalles constructivos, contenidos en los planos del presente proyecto complementados con las instrucciones que la dirección facultativa dicte durante la ejecución de las obras.

4.- Obligaciones del constructor

El constructor realizará y comprobará los pedidos de los materiales aislantes de acuerdo con las especificaciones del presente proyecto.

5.- Obligaciones de la dirección facultativa

La Dirección Facultativa de las obras, comprobará que los materiales recibidos reúnen las características exigibles, así como que la ejecución de la obra se realiza de acuerdo con las especificaciones del presente proyecto, en cumplimiento de los artículos 4.3 y 5.2 del DB HE-1 del CTE.

### Anexo 3

Condiciones acústicas de los edificios: NBE-CA- 88, protección de la contaminación acústica para la comunidad de Galicia (ley 7/97 y decreto 150/99) y reglamento sobre protección contra la contaminación acústica (decreto 320/2002), ley del ruido (ley 37/2003).

1.- Características básicas exigibles a los materiales

El fabricante indicará la densidad aparente, y el coeficiente de absorción "f" para las frecuencias preferentes y el coeficiente medio de absorción "m" del material. Podrán exigirse además datos relativos a aquellas propiedades que puedan interesar en función del empleo y condiciones en que se vaya a colocar el material en cuestión.

2.- Características básicas exigibles a las soluciones constructivas

### 2.1. Aislamiento a ruido aéreo y a ruido de impacto.

Se justificará preferentemente mediante ensayo, pudiendo no obstante utilizarse los métodos de cálculo detallados en el anexo 3 de la NBE-CA-88.

### 3.- Presentación, medidas y tolerancias

Los materiales de uso exclusivo como aislante o como acondicionantes acústicos, en sus distintas formas de presentación, se expedirán en embalajes que garanticen su transporte sin deterioro hasta su destino, debiendo indicarse en el etiquetado las características señaladas en los apartados anteriores.

Asimismo el fabricante indicará en la documentación técnica de sus productos las dimensiones y tolerancias de los mismos.

Para los materiales fabricados "in situ", se darán las instrucciones correspondientes para su correcta ejecución, que deberá correr a cargo de personal especializado, de modo que se garanticen las propiedades especificadas por el fabricante.

### 4.- Garantía de las características

El fabricante garantizará las características acústicas básicas señaladas anteriormente. Esta garantía se materializará mediante las etiquetas o marcas que preceptivamente deben llevar los productos según el epígrafe anterior.

### 5.- Control, recepción y ensayo de los materiales

#### 5.1. Suministro de los materiales.

Las condiciones de suministro de los materiales, serán objeto de convenio entre el consumidor y el fabricante, ajustándose a las condiciones particulares que figuren en el proyecto de ejecución.

Los fabricantes, para ofrecer la garantía de las características mínimas exigidas anteriormente en sus productos, realizarán los ensayos y controles que aseguren el autocontrol de su producción.

#### 5.2.- Materiales con sello o marca de calidad.

Los materiales que vengan avalados por sellos o marca de calidad, deberán tener la garantía por parte del fabricante del cumplimiento de los requisitos y características mínimas exigidas en esta Norma para que pueda realizarse su recepción sin necesidad de efectuar comprobaciones o ensayos.

#### 5.3.- Composición de las unidades de inspección.

Las unidades de inspección estarán formadas por materiales del mismo tipo y proceso de fabricación. La superficie de cada unidad de inspección, salvo acuerdo contrario, la fijará el consumidor.

#### 5.4.- Toma de muestras.

Las muestras para la preparación de probetas utilizadas en los ensayos se tomarán de productos de la unidad de inspección sacados al azar.

La forma y dimensión de las probetas serán las que señale para cada tipo de material la Norma de ensayo correspondiente.

#### 5.5.- Normas de ensayo.

Las normas UNE que a continuación se indican se emplearán para la realización de los ensayos correspondientes. Asimismo se emplearán en su caso las Normas UNE que la Comisión Técnica de Aislamiento acústico del IRANOR CT-74, redacte con posterioridad a la publicación de esta NBE.

Ensayo de aislamiento a ruido aéreo: UNE 74040/I, UNE 74040/II, UNE 74040/III, UNE 74040/IV y UNE 74040/V.

Ensayo de aislamiento a ruido de impacto: UNE 74040/VI, UNE 74040/VII y UNE 74040/VIII.

Ensayo de materiales absorbentes acústicos: UNE 70041.

Ensayo de permeabilidad de aire en ventanas: UNE 85-20880.

6.- laboratorios de ensayos.

Los ensayos citados, de acuerdo con las Normas UNE establecidas, se realizarán en laboratorios reconocidos a este fin por el Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

## Anexo 4

Seguridad en caso de incendio cte db si. Clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia al fuego (rd 312/2005). Reglamento de instalaciones de protección contra incendios (rd 1942/1993). Extintores. Reglamento de instalaciones (orden 16-abr-1998)

### 1.- Condiciones técnicas exigibles a los materiales

Los materiales a emplear en la construcción del edificio de referencia, se clasifican a los efectos de su reacción ante el fuego, de acuerdo con el Real Decreto 312/2005 CLASIFICACIÓN DE LOS PRODUCTOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS EN FUNCIÓN DE SUS PROPIEDADES DE REACCIÓN Y DE RESISTENCIA AL FUEGO.

Los fabricantes de materiales que se empleen vistos o como revestimiento o acabados superficiales, en el caso de no figurar incluidos en el capítulo 1.2 del Real Decreto 312/2005 Clasificación de los productos de la Construcción y de los Elementos Constructivos en función de sus propiedades de reacción y resistencia al fuego, deberán acreditar su grado de combustibilidad mediante los oportunos certificados de ensayo, realizados en laboratorios oficialmente homologados para poder ser empleados.

Aquellos materiales con tratamiento adecuado para mejorar su comportamiento ante el fuego (materiales ignifugados), serán clasificados por un laboratorio oficialmente homologado, fijando de un certificado el periodo de validez de la ignifugación.

Pasado el tiempo de validez de la ignifugación, el material deberá ser sustituido por otro de la misma clase obtenida inicialmente mediante la ignifugación, o sometido a nuevo tratamiento que restituya las condiciones iniciales de ignifugación.

Los materiales que sean de difícil sustitución y aquellos que vayan situados en el exterior, se consideran con clase que corresponda al material sin ignifugación. Si dicha ignifugación fuera permanente, podrá ser tenida en cuenta.

### 2: Condiciones técnicas exigibles a los elementos constructivos.

La resistencia ante el fuego de los elementos y productos de la construcción queda fijado por un tiempo "t", durante el cual dicho elemento es capaz de mantener las características de resistencia al fuego, estas características vienen definidas por la siguiente clasificación: capacidad portante (R), integridad (E), aislamiento (I), radiación (W), acción mecánica (M), cierre automático (C), estanqueidad al paso de humos (S), continuidad de la alimentación eléctrica o de la transmisión de señal (P o HP), resistencia a la combustión de hollines (G), capacidad de protección contra incendios (K), duración de la estabilidad a temperatura constante (D), duración de la estabilidad considerando la curva normalizada tiempo-temperatura (DH), funcionalidad de los extractores mecánicos de humo y calor (F), funcionalidad de los extractores pasivos de humo y calor (B)

La comprobación de dichas condiciones para cada elemento constructivo, se verificará mediante los ensayos descritos en las normas UNE que figuran en las tablas del Anexo III del Real Decreto 312/2005.

En el anejo C del DB SI del CTE se establecen los métodos simplificados que permiten determinar la resistencia de los elementos de hormigón ante la acción representada por la curva normalizada tiempo-temperatura. En el anejo D del DB SI del CTE se establece un método simplificado para determinar la resistencia de los elementos de acero ante la acción representada por una curva normalizada tiempo-temperatura. En el anejo E se establece un método simplificado de cálculo que permite determinar la resistencia al fuego de los elementos estructurales de madera ante la acción representada por una curva normalizada tiempo-temperatura. En el anejo F se encuentran tabuladas las resistencias al fuego de elementos de fábrica de ladrillo cerámico o silito-calcáreo y de los bloques de hormigón, ante la exposición térmica, según la curva normalizada tiempo-temperatura.

Los fabricantes de materiales específicamente destinados a proteger o aumentar la resistencia ante el fuego de los elementos constructivos, deberán demostrar mediante certificados de ensayo las propiedades de comportamiento ante el fuego que figuren en su

documentación.

Los fabricantes de otros elementos constructivos que hagan constar en la documentación técnica de los mismos su clasificación a efectos de resistencia ante el fuego, deberán justificarlo mediante los certificados de ensayo en que se basan.

La realización de dichos ensayos, deberá llevarse a cabo en laboratorios oficialmente homologados para este fin por la Administración del Estado.

### 3.- Instalaciones

#### 3.1.- Instalaciones propias del edificio.

Las instalaciones del edificio deberán cumplir con lo establecido en el artículo 3 del DB SI 1 Espacios ocultos. Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios.

#### 3.2.- Instalaciones de protección contra incendios:

Extintores móviles.

Las características, criterios de calidad y ensayos de los extintores móviles, se ajustarán a lo especificado en el REGLAMENTO DE APARATOS A PRESIÓN del M. De I. Y E., así como las siguientes normas:

- UNE 23-110/75: Extintores portátiles de incendio; Parte 1: Designación, duración de funcionamiento. Ensayos de eficacia. Hogares tipo.

- UNE 23-110/80: Extintores portátiles de incendio; Parte 2: Estanqueidad.

Ensayo dieléctrico. Ensayo de asentamiento. Disposiciones especiales.

- UNE 23-110/82: Extintores portátiles de incendio; Parte 3: Construcción.

Resistencia a la presión. Ensayos mecánicos.

Los extintores se clasifican en los siguientes tipos, según el agente extintor:

- Extintores de agua.

- Extintores de espuma.

- Extintores de polvo.

- Extintores de anhídrido carbonizo (CO<sub>2</sub>).

- Extintores de hidrocarburos halogenados.

- Extintores específicos para fuegos de metales.

Los agentes de extinción contenidos en extintores portátiles cuando consistan en polvos químicos, espumas o hidrocarburos halogenados, se ajustarán a las siguientes normas UNE:

UNE 23-601/79: Polvos químicos extintores: Generalidades. UNE 23- 602/81: Polvo extintor: Características físicas y métodos de ensayo.

UNE 23-607/82: Agentes de extinción de incendios: Carburos halogenados. Especificaciones.

En todo caso la eficacia de cada extintor, así como su identificación, según UNE 23-110/75, estará consignada en la etiqueta del mismo.

Se consideran extintores portátiles aquellos cuya masa sea igual o inferior a 20 kg. Si dicha masa fuera superior, el extintor dispondrá de un medio de transporte sobre ruedas.

Se instalará el tipo de extintor adecuado en función de las clases de fuego establecidas en la Norma UNE 23-010/76 "Clases de fuego".

En caso de utilizarse en un mismo local extintores de distintos tipos, se tendrá en cuenta la posible incompatibilidad entre los distintos agentes extintores.

Los extintores se situarán conforme a los siguientes criterios:

- Se situarán donde exista mayor probabilidad de originarse un incendio, próximos a las salidas de los locales y siempre en lugares de fácil visibilidad y acceso.
- Su ubicación deberá señalizarse, conforme a lo establecido en la Norma UNE 23-033-81 'Protección y lucha contra incendios. Señalización".
- Los extintores portátiles se colocarán sobre soportes fijados a paramentos verticales o pilares, de forma que la parte superior del extintor quede como máximo a 1,70 m. Del suelo.
- Los extintores que estén sujetos a posibles daños físicos, químicos o atmosféricos deberán estar protegidos.

#### 4.- Condiciones de mantenimiento y uso

Todas las instalaciones y medios a que se refiere el DB SI 4 Detección, control y extinción del incendio, deberán conservarse en buen estado.

En particular, los extintores móviles, deberán someterse a las operaciones de mantenimiento y control de funcionamiento exigibles, según lo que estipule el reglamento de instalaciones contra Incendios R.D.1942/1993 -

B.O.E.14.12.93.

## Anexo 5

### Ordenanzas municipales

En cumplimiento de las Ordenanzas Municipales, (si las hay para este caso) se instalará en lugar bien visible desde la vía pública un cartel de dimensiones mínimas 1,00 x 1,70; en el que figuren los siguientes datos:

Promotores:

Contratista:

Arquitecto:

Aparejador:

Tipo de obra: Descripción

Licencia: Número y fecha

# Seguridad y salud

Obra: Fab lab

Situación: A Coruña

Propiedad: ETSAC

## Preliminar

El real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, establece en el Artículo 4, apartado 2, que en los proyectos de obra no incluidos en los supuestos previstos en el apartado 1 del mismo Artículo, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Por tanto hay que comprobar que se dan todos los supuestos siguientes:

a) El presupuesto de Ejecución por Contrata (P.E.C.) es superior a 450.759,08 Euros

P.E.C. = P.E.M. + Gastos Generales + Beneficio Industrial + 21% I.V.A. = SE SUPONE QUE SUPERA DICHA CANTIDAD

b) La duración estimada de la obra no es superior a 30 días o no se emplea en ningún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.

Número de trabajadores previsto que trabajen simultáneamente = 3 trabajadores

c) El volumen de mano de obra estimada es inferior a 500 jornadas (suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra)

Número aproximado de jornadas = 430

d) No es una obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas

## Objeto del estudio básico de seguridad y salud

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud está redactado para dar cumplimiento al Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, en el marco de la Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, modificada por la Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de Riesgos Laborales.

Conforme se especifica en el Artículo 6, apartado 2, del R.D. 1627/1997, el Estudio Básico deberá precisar:

- Relación de las normas de seguridad y salud aplicables a la obra.
- Identificación de los riesgos que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello.
- Relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas. No será necesario valorar esta eficacia cuando se adopten las medidas establecidas por la normativa o indicadas por la autoridad laboral (Notas Técnicas de Prevención).
- Relación de actividades y medidas específicas relativas a los trabajos incluidos en el Anexo II.
- Previsión e informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

# 1. Memoria

## 1.1 Datos de la obra

Situación del edificio:

Situación de la edificación. A Coruña

Accesos. Vía pública.

Clima. Atlántico.

Situación del ambulatorio o centro de salud más cercano:

Hospital de A Coruña. Chuac.

Topografía y entorno.

Parcela situada junto a viales con intensidad de circulación de vehículos.

Instalaciones subterráneas. Si existen.

Edificio proyectado.

El actual proyecto se plantea con estructura de muros de hormigón armado y pilares de acero y hormigón, y forjados de planta y cubierta de hormigón armado, y cimentación de losa de hormigón armado con micropilotes, según los siguientes datos.

Edificación bajo rasante: Dos sótanos

Altura de edificación: 18,00m en el punto mas desfavorable

Medidas en planta: Véase planos de arquitectura

Luz máxima en forjados: 5,90m

Datos del encargado

Nombre: ETSAC

Dirección: A Coruña

## 1.2 Consideración general de riesgos

- Situación del edificio. Por la situación, no se generan riesgos.

- Topografía y entorno. Nivel de riesgo bajo sin condicionantes de riesgo aparentes, tanto para circulación de vehículos, como para la programación de los trabajos en relación con el entorno y sobre el solar.

- Subsuelo e instalaciones subterráneas. Riesgo de derrumbamiento de los taludes laterales en caso de excavación, con posible arrastre de instalaciones subterráneas si las hubiere.

- Edificio proyectado. Riesgo bajo y normal en todos los componentes del edificio proyectado, tanto por dimensiones de los elementos constructivos como por la altura del edificio.

- Presupuesto de seguridad y salud. Debido a las características de la obra, se entiende incluido en las partidas de ejecución material de la globalidad de la obra.

- Duración de la obra y numero de trabajadores punta. Riesgos normales para un calendario de obra normal y un número de trabajadores punta fácil de organizar.

- Materiales previstos en la construcción, peligrosidad y toxicidad. Todos los materiales componentes del edificio son conocidos y no suponen riesgo adicional tanto por su composición como por sus dimensiones. En cuanto a materiales auxiliares en la construcción o



productos, no se prevén otros que los conocidos y no tóxicos.

### 1.3. Fases de la obra

Dado que la previsión de construcción de este edificio probablemente se hará por una pequeña constructora que asumirá la realización de todas las partidas de obra, y no habiendo fases específicas de obra en cuanto a los medios de S.T. a utilizar en la misma, se adopta para la ordenación de este estudio:

1º Considerar la realización del mismo en un proceso de una sola fase a los efectos de relacionar los procedimientos constructivos, los riesgos, las medidas preventivas y las protecciones personales y colectivas.

2º La fase de implantación de obra, o centro de trabajo, sobre el solar, así como montaje de valla y barracones auxiliares, queda bajo la responsabilidad de la constructora, dada su directa vinculación con esta.

3º El levantamiento del centro de trabajo, así como la S.T. fuera del recinto de obra, queda fuera de la fase de obra considerada en este estudio de la S.T.

### 1.4. Análisis y prevención del riesgo en las fases de la obra

A la vista del conjunto de documentos del proyecto de edificio, se expondrán en primer lugar: los procedimientos y equipos técnicos a utilizar. A continuación, la deducción de riesgos en estos trabajos, las medidas preventivas adecuadas, indicación de las protecciones colectivas necesarias y las protecciones personales exigidas para los trabajadores.

#### 1.4.1. Procedimientos y equipos técnicos a utilizar.

Se comienza la obra por la realización de la demolición y desescombro del material sobrante existente y posterior cimentación, para lo que se procederá a la excavación del terreno, con medios manuales y martillo picador en caso de ser necesario.

Colocadas las armaduras, el hormigonado se hará directamente desde el camión hormigonera por medio del embudo correspondiente.

Las losas se ejecutarán a partir de un encofrado realizado en el lugar, vertiendo el hormigón directamente desde el camión hormigonera.

La estructura resistente será de hormigón armado y forjados de losa maciza. Se iniciará con el encofrado de pilares mediante placas metálicas prefabricadas, para luego ser hormigonados por medio de grúa y cubilote. La estructura de encofrado para forjados será de madera.

Maquinaria prevista: Grúa torre, Vibrador, Sierra circular, Camión hormigonera. Como medios auxiliares, se utilizarán las corrientes.

Para los cerramientos exteriores se utilizarán andamios colgados.

Los cerramientos interiores con andamios sobre borriquetas.

En la cubierta, la barandilla perimetral se realizará cuanto antes lo permita la organización de la obra.

Para los trabajos interiores se considerará el trabajo previo, como situar los materiales en el lugar adecuado. Se realizará mediante grúa y desembarco en el forjado que corresponda. Las herramientas a utilizar serán las tradicionales.

#### 1.4.2. Tipos de riesgos.

Analizados los procedimientos y equipos a utilizar en los distintos trabajos de esta edificación, se deducen los siguientes riesgos:

- Caídas de altura desde los forjados de la estructura, desde la cubierta y en trabajos en fachadas y por los huecos previstos.
- Caídas al mismo nivel en todas las plantas de elevación de la edificación, especialmente en la planta baja por la acumulación de materiales, herramientas y elementos de protección en el trabajo.
- Caídas de objetos suspendidos a lo largo de las fachadas y por los huecos previstos para la escalera.
- Atropellos durante el desplazamiento de la máquina y excavadoras en general y camiones.
- Golpes con objetos o útiles de trabajo en todo el proceso de la obra.

- Generación de polvo o excesivos gases tóxicos.
- Proyección de partículas durante casi todos los trabajos.
- Explosiones e incendios.
- Electrocutaciones en el manejo de herramientas y sobre la red de alimentación eléctrica.
- Esguinces, salpicaduras y pinchazos, a lo largo de toda la obra.
- Efectos de ambiente con polvo a lo largo de toda la obra.
- Riesgos de temporada:
- Realización de la estructura durante la primavera y verano con exposiciones al sol y altas temperaturas.

Riesgos puntuales:

- Colocación de mástil de televisión sobre cuerpo de cobertura de escalera.
- Enfoscado y pintado de balcones y galerías de fachada con colocación de barandillas del edificio.

Riesgos generales del trabajo sobre los trabajadores sin formación adecuada y no idóneos para el puesto de trabajo que oferta esta construcción.

#### 1.4.3. Medidas preventivas en la organización del trabajo.

Partiendo de una organización de la obra donde el plan de S.T. sea conocido lo mas ampliamente posible, que el jefe de la obra dirija su implantación y que el encargado de obra realice las operaciones de su puesta en práctica y verificación, para esta obra las medidas preventivas se impondrán según las líneas siguientes:

- Normativa de prevención dirigida y entregada a los operarios de las máquinas y herramientas para su aplicación en todo su funcionamiento.
- Cuidar del cumplimiento de la normativa vigente en él:

Manejo de máquinas y herramientas.

Movimiento de materiales y cargas.

Utilización de los medios auxiliares.

- Mantener los medios auxiliares y las herramientas en buen estado de conservación.
- Disposición y ordenamiento del tráfico de vehículos y de aceras y pasos para los trabajadores.
- Señalización de la obra en su generalidad y de acuerdo con la normativa vigente.
- Protección de huecos en general para evitar caídas de objetos.
- Protecciones de fachadas evitando la caída de objetos o personas.
- Asegurar la entrada y salida de materiales de forma organizada y coordinada con los trabajos de realización de obra.
- Orden y limpieza en toda la obra.
- Delimitación de las zonas de trabajo y cercado si es necesaria la prevención.
- Medidas específicas:
- En cimentación, tapar o vallar la excavación durante la interrupción del proceso constructivo.
- En excavaciones, vallado de la excavación, sondeo de bordes de la excavación, taludes en rampa y protección lateral de la misma.
- En la elevación de la estructura, coordinación de los trabajos con la colocación de las protecciones colectivas, protección de huecos en general, entrada y salida de materiales en cada planta con medios adecuados.
- En la albañilería, trabajar únicamente con andamios normalizados. Caso de que no fuera posible, conseguir que el andamio utilizado cumpla la norma oficial.

#### 1.4.4. Protecciones colectivas.

Las protecciones colectivas necesarias se estudiarán sobre los planos de edificación y en consideración a las partidas de obra en cuanto a los tipos de riesgos indicados anteriormente y a las necesidades de los trabajadores. Las protecciones previstas son:

- Señales varias en la obra de indicación de peligro.
- Señales normalizadas para el tránsito de vehículos.
- Valla de obra delimitando y protegiendo el centro de trabajo.
- Módulos prefabricados para proteger los huecos de excavación.
- Señalización con cordón de balizamiento en el margen de la rampa de excavación.
- Barandilla rígida vallando el perímetro del vaciado de tierras.
- Horcas y redes para el levantamiento de la estructura resistente.
- Redes para trabajos de desencofrado.
- Mallazo para protección en huecos horizontales del forjado.
- Barandillas flexibles en plantas aún completamente encofradas.
- Barandillas rígidas para el resto de las plantas.
- Plataforma de madera cubriendo el espacio entre el edificio y las instalaciones del personal.
- Redes sobre montantes metálicas para el pintado de balcones.
- Se comprobará que todas las máquinas y herramientas disponen de sus protecciones colectivas de acuerdo con la normativa vigente.

Finalmente, el plan puede adoptar mayores protecciones colectivas; en primer lugar todas aquellas que resulten según la normativa vigente y que aquí no estén relacionadas; y, en segundo lugar, aquellas que considere el autor del plan incluso incidiendo en los medios auxiliares de ejecución de obra para una buena construcción o que pueden ser estos mismos, como por ejemplo:

- Cuerdas de diámetro adecuado para servir de guía, desde el suelo, a la ferralla de pantallas de cimentación.
- Torretas de hormigonado con protecciones adecuadas.
- Pantalla protectora para entrada y salida de materiales.
- Tubos de bajada de escombros.

Todo ello armonizado con las posibilidades y formación de los trabajadores en la prevención de riesgos.

#### 1.4.5. Protecciones personales.

Las protecciones necesarias para la realización de los trabajos previstos desde el proyecto son las siguientes:

- Protección del cuerpo de acuerdo con la climatología mediante ropa de trabajo adecuada.
- Protección del trabajador en su cabeza, extremidades, ojos y contra caídas de altura con los siguientes medios:
  - Casco
  - Poleas de seguridad.
  - Cinturón de seguridad.
  - Gafas antipartículas.
  - Pantalla de soldadura eléctrica.
  - Gafas para soldadura autógena.
  - Guantes finos de goma para contactos con el hormigón.
  - Guantes de cuero para manejo de materiales.
  - Guantes de soldador.
  - Mandil.
  - Polainas.

- Gafas antipolvo
- Botas de agua.
- Impermeables.
- Protectores gomados.
- Protectores contra ruido mediante elementos normalizados.
- Complementos de calzado, polainas y mandiles.

### 1.5. Análisis y prevención en los riesgos de uso de medios y maquinaria

Medios auxiliares. Los medios auxiliares previstos en la realización de esta obra son:

- Andamios colgantes
- Escaleras de mano
- Plataforma de entrada y salida de materiales
- Otros medios sencillos de uso corriente

De estos medios, la ordenación de la prevención se realizará mediante la aplicación de la Ordenanza de trabajo y la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, ya que tanto los andamios como las escaleras de mano están totalmente normalizadas. Referente a la plataforma de entrada y salida de materiales, se utilizará un modelo normalizado, y dispondrá de las protecciones colectivas de: barandillas, enganches para cinturón de seguridad y demás elementos de uso corriente.

Maquinaria y herramientas. La maquinaria prevista a utilizar en esta obra es la siguiente:

- Pala cargadora
- Retroexcavadora
- Camiones
- Grúas sobre oruga para perforación del muro pantalla en cimentación
- Grúa torre

La previsión de utilización de herramientas es:

- Sierra circular
- Vibrador
- Cortadora de material cerámico
- Hormigonera
- Martillos picadores
- Herramientas manuales diversas

La prevención sobre la utilización de estas máquinas y herramientas se desarrollarán en el PLAN de acuerdo con los siguientes principios:

Reglamentación oficial. Se cumplirá lo indicado en el Reglamento de máquinas, en los I.T.C. correspondientes, y con las especificaciones de los fabricantes. En el Plan se hará especial hincapié en las normas de seguridad sobre montaje y uso de la grúa torre.

Las máquinas y herramientas a utilizar en obra dispondrán de su folleto de instrucciones de manejo que incluye los riesgos que entraña para los trabajadores.

No se prevé la utilización de máquinas sin reglamentar.

### 1.6. Análisis y prevención de riesgos catastróficos

El único riesgo catastrófico previsto es el de incendio. Por otra parte no se espera la acumulación de materiales con alta carga de fuego. El riesgo considerado posible se cubrirá con las siguientes medidas:

- Realizar revisiones periódicas en la instalación eléctrica de la obra.
- Colocar en los lugares, o locales, independientes aquellos productos muy inflamables con señalización expresa sobre su mayor riesgo.
- Prohibir hacer fuego dentro del recinto de la obra; caso de necesitar calentarse algún trabajador, debe hacerse de una forma controlada y siempre en recipientes, bidones por ejemplo, en donde se mantendrán las ascuas. Las temperaturas de invierno tampoco son extremadamente bajas en el emplazamiento de esta obra.
- Disponer en la obra de extintores, mejor polivalentes, situados en lugares tales como oficina, vestuario, pie de escaleras internas de la obra, etc.

### 1.7. Cálculo de los medios de seguridad.

El cálculo de los medios de seguridad se realiza de acuerdo con lo establecido en el R.D. 1627/1997 de 24 de Octubre y partiendo de las experiencias en obras similares. El cálculo de las protecciones personales parte de fórmulas generalmente admitidas como las de SEOPAN, y el cálculo de las protecciones colectivas resultan de la medición de las mismas sobre los planos del proyecto del edificio y los planos de este estudio, las partidas de seguridad y salud, de este estudio básico, están incluidas proporcionalmente en cada partida.

### 1.8. Medicina preventiva y primeros auxilios.

Medicina preventiva. Las posibles enfermedades profesionales que puedan originarse en esta obra son las normales que trata la medicina del trabajo y la higiene industrial.

Todo ello se resolverá de acuerdo con los servicios de prevención de empresa quienes ejercerán la dirección y el control de las enfermedades profesionales, tanto en la decisión de utilización de los medios preventivos como la observación médica de los trabajadores.

Primeros auxilios. Para atender a los primeros auxilios existirá un botiquín de urgencia situado en los vestuarios, y se comprobará que, entre los trabajadores presentes en la obra, uno, por lo menos, haya recibido un curso de socorrismo.

Como Centros Médicos de urgencia próximos a la obra se señalan los siguientes:

Hospital de A Coruña. Chuac (15 Km).

### 1.9. Medidas de higiene personal e instalaciones del personal.

Las previsiones para estas instalaciones de higiene del personal son:

-Barracones metálicos para vestuarios y aseos.

Dispondrán de electricidad para iluminación y calefacción, conectado a la instalación provisional de obra.

La evacuación de aguas negras se hará directamente al alcantarillado situado en el frente de parcela.

Dotación de los aseos: Un retrete de taza turca con cisterna, agua corriente y papel higiénico. Cuarto con agua fría y caliente. Un lavabo con agua corriente, jabón y secador de aire caliente. Espejo de dimensiones apropiadas.

Dotación del vestuario: Taquillas individuales con llave. Bancos de madera. Espejo de dimensiones apropiadas.

### 1.10. Formación sobre seguridad.

El plan especificará el Programa de Formación de los trabajadores y asegurará que estos conozcan el plan. También con esta función

preventiva se establecerá el programa de reuniones del Comité de Seguridad y Salud.  
La formación y explicación del Plan de Seguridad será por un técnico de seguridad.

## 2. Pliego de condiciones particulares.

### 2.1. Legislación vigente.

Para la aplicación y la elaboración del Plan de Seguridad y su puesta en obra, se cumplirán las siguientes condiciones:

Normas Generales

A) Ley de prevención de riesgos laborales. Ley 31/1995 ( BOE. 10-11-95)

En la normativa básica sobre prevención de riesgos en el trabajo en base al desarrollo de la correspondiente directiva, los principios de la Constitución y el Estatuto de los Trabajadores.

Contiene, operativamente, la base para:

-Servicios de prevención de las empresas.

-Consulta y participación de los trabajadores.

-Responsabilidades y sanciones.

A) RD. 485/1997, de 14 de Abril, sobre Disposiciones Mínimas en materia de señalización de Seguridad y Salud en el trabajo. Modificado por RD. 598/2015, de 3 de julio.

B) R.D. 486/1997, de 14 de Abril, por el que se establecen las Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en los centros de trabajo. Modificado por RD. 2177/2004, de 12 de noviembre.

C) R.D. 487/1997, de 14 de Abril, sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.

D) Ley de riesgos laborales 31/1995 (Delegados de Prevención, Art. 35)

En cuanto a disposiciones de tipo técnico, las relacionadas con los capítulos de la obra indicados en la Memoria de este Estudio de Seguridad son las siguientes:

-Directiva 92/57/CEE de 24 de junio ( DO:26/08/92)

Disposiciones mínimas de Seguridad y de Salud que deben aplicarse en las obras de construcciones temporales o móviles.

-RD 1627/1997 de 24 de octubre ( BOE: 25/10/97)

Disposiciones mínimas de Seguridad en las obras de construcción Deroga el RD. 555/86 sobre obligatoriedad de inclusión de estudio de seguridad e higiene en proyectos de edificaciones y obras publicas.

-Ley 31/1995 de 8 de noviembre ( BOE: 10/11/95)

Prevención de Riesgos Laborales

Desarrollo de la ley a través de los siguientes disposiciones:

-RD. 39/1997 de 17 de enero ( BOE: 31/01/97)

Reglamento de los servicios de prevención

-RD. 485/1997 de 14 de abril ( BOE: 23/4/97)

Disposiciones mínimas de seguridad en materia de señalización, de seguridad y salud en el trabajo.

-RD. 486/97 de 14 abril (BOE: 23/04/97)

Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo

En el capítulo 1 se excluyen las obras de construcción.

Modifica y deroga algunos capítulos de la Ordenanza de Seguridad e Higiene en el trabajo ( O. 09/03/1971)

-RD. 487/1997 de 14 de abril ( BOE: 23/04/97)

Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.

-RD. 664/1997 de 12 de mayo ( BOE: 24/05/97)

Protección de los trabajadores contra riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.

-RD. 665/1997 de 12 de mayo ( BOE: 24/05/97) Modificado por RD. 598/2015, de 3 de julio

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.

-RD. 773/1997 de 30 de mayo ( BOE: 12/06/97)

Disposiciones mínimas de seguridad y salud, relativas a la utilización por los trabajadores de protección individual.

-RD. 1215/1997 de 18 de julio ( BOE: 07/08/97) Modificado por RD. 2177/2004, de 12 de noviembre

Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo. Modifica y deroga algunos capítulos de la Ordenanza de Seguridad e Higiene en el trabajo ( O. 09/03/1971)

-RD. 836/2004, de 27 de junio (BOE: 17/06/2003) Modificado por RD 560/2010, de 7 de mayo (BOE: 22/005/2010)

Instrucción técnica complementaria "MIE-AEM-2" del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas torre para obras u otras aplicaciones.

- RD. 286/2006, de 10 de marzo ( BOE: 11/03/2006)

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.

- RD. 1644/2008, de 10 de octubre ( BOE: 11/10/2008). Modificación por RD. 494/2012, de 9 de marzo (BOE: 17/03/2012)

Normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.

-RD. 396/2006, de 31 de marzo (BOE: 11/04/2006)

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.

-O. de 23 de septiembre de 1966 ( BOE: 01/10/66). Modifica el artículo 16 del Reglamento de Seguridad del Trabajo para la Industria de la Construcción de 20 de mayo de 1952.

-O. de 20 de septiembre de 1986 ( BOE: 13/10/86)

Modelo de libro de incidencias correspondiente a las obras en que sea obligatorio el estudio de Seguridad e Higiene. Corrección de errores: BOE: 31/10/86

-O. de 31 de agosto de 1987 ( BOE: 18/09/87)

Señalización, balizamiento, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado.

-O. de 31 de octubre de 1984 ( BOE: 07/11/84)

Reglamento sobre seguridad de los trabajos con riesgo de amianto.

Resoluciones aprobatorias de Normas Técnicas Reglamentarias para distintos medios de protección personal de trabajadores:

-R. de 28 de julio de 1975 (BOE: 01/09/75): N.R. MT-2: Protectores auditivos

-R. de 28 de julio de 1975 ( BOE: 02/09/75): N.R. MT-3: Pantallas para soldadores.

-R. de 28 de julio de 1975 ( BOE: 03/09/75): N.R. MT-4: Guantes aislantes de electricidad

-R. de 28 de julio de 1975 ( BOE: 05/09/75): N.R. MT-6: Banquetas aislantes de maniobras.

-R. de 28 de julio de 1975 ( BOE: 06/09/75): N.R. MT-7: Equipos de protección personal de vías respiratorias. Normas comunes y adaptadores faciales.

-R. de 28 de julio de 1975 ( BOE: 08/09/75): N.R. MT-8: Equipos de protección personal de vías respiratorias: Filtros mecánicos.

-R. de 28 de julio de 1975 ( BOE: 09/09/75): N.R. MT-9: Equipos de protección personal de vías respiratorias: Mascarillas autofiltrantes.

-R. de 28 de julio de 1975 ( BOE: 10/09/75): N.R. MT-10: Equipos de protección personal de vías respiratorias: filtros químicos y mixtos contra amoníaco.



-R. de 31 de enero de 1980 (BOE: 12/02/1980). Nueva norma técnica reglamentaria MT-5, sobre calzado de seguridad contra riesgos mecánicos.

-R. de 4 de octubre de 2007 (BOE: 18/10/2007): Se registra y publica el IV Convenio colectivo general del sector de derivados del cemento. Sin efecto la disposición final 1 por la Resolución de 16 de enero de 2012 (BOE: 30/01/2012).

Normativa de ámbito local (Ordenanzas municipales).

Normativas relativas a la organización de los trabajadores.

-Artículos 33 al 40 de la Ley de Prevención de riesgos laborales, de 1995 (BOE: 10/11/95). Modificado por Ley 54/2003, de 12 de diciembre (BOE: 13/12/2003)

Normas relativas a la ordenación de profesionales de la seguridad e higiene.

-Reglamento de los Servicios de Prevención, RD. 39/1997. (BOE: 31/01/97). Parcialmente derogado por Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo (BOE: 23/04/2010)

Normas de la administración local.

Ordenanzas Municipales en cuanto se refiere a la Seguridad, Higiene y Salud en las Obras y que no contradigan lo relativo al RD. 1627/1997

Reglamentos Técnicos de los elementos auxiliares

-Reglamento Electrónico de Baja Tensión. (BOE. 18/09/2002). Modificado por RD. 1053/2014, de 12 de diciembre y RD 560/2010, de 7 de mayo (BOE: 22/05/2010)

-Normativa Específica Zonal.

-RD. 2291/1985, de 8 de noviembre. Reglamento de Aparatos de elevación y manutención.

-RD. 88/2013 (BOE. 22/02/2013) ITC de Aparatos elevadores y de manutención del anterior Reglamento.

-RD. 836/2004, de 27 de junio (BOE: 17/06/2003) Modificado por RD 560/2010, de 7 de mayo (BOE: 22/05/2010). ITC "MIE-AEM-2" del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas torre para obras u otras aplicaciones.

Normativas derivadas del convenio colectivo provincial. Las que tengan establecidas en el convenio colectivo provincia

## 2.2. Régimen de responsabilidades y atribuciones en materia de seguridad e higiene.

Establecidas las previsiones del ESRRO, el contratista o Constructor principal de la obra quedará obligado a elaborar un plan de seguridad en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen, en función de su propio sistema de ejecución de la obra las previsiones contenidas en estudio citado... (Art.- 4.1.)

El plan es, por ello, el documento operativo y que se aplicará de acuerdo con el RD. En la ejecución de esta obra, cumpliendo con los pasos para su aprobación y con los mecanismos instituidos para su control.

Además de implantar en obra el plan de seguridad y salud, es de responsabilidad del Contratista o Constructor la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad e higiene... (Art. 8º.1.)

Las demás responsabilidades y atribuciones dimanarán de:

-Incumplimiento del derecho por el empresario

-Incumplimiento del deber por parte de los trabajadores

-Incumplimiento del deber por parte de los profesionales

De acuerdo con el RD. 337/2010, de 19 de marzo, el contratista o constructor dispondrá de técnicos con atribución y responsabilidad para la adopción de medidas de seguridad e higiene en el trabajo

### 2.3. Empleo y mantenimiento de los medios y equipos de protección

Características de empleo y conservación de maquinarias. Se cumplirá lo indicado por el RD. 1849/2000, de 10 de noviembre, sobre todo en lo que se refiere a las instrucciones de uso, y a la instalación y puesta en servicio, inspecciones y revisiones periódicas, y reglas generales de seguridad.

Las máquinas incluidas en el Anexo del Reglamento de máquinas y que se prevé usar en esta obra son las siguientes:

1. Dosificadoras y mezcladoras de áridos.
2. Herramientas neumáticas.
3. Hormigoneras
4. Dobladoras de hierros.
5. Enderezadoras de varillas

Características de empleo y conservación de útiles y herramientas. Tanto en el empleo como la conservación de los útiles y herramientas, el encargado de la obra velará por su correcto empleo y conservación, exigiendo a los trabajadores el cumplimiento de las especificaciones emitidas por el fabricante para cada útil o herramienta.

El encargado de obra establecerá un sistema de control de los útiles y herramientas a fin y efecto de que se utilicen con las prescripciones de seguridad específicas para cada una de ellas.

Las herramientas y útiles establecidos en las previsiones de este estudio pertenecen al grupo de herramientas y útiles conocidos y con experiencias en su empleo, debiéndose aplicar las normas generales, de carácter práctico y de general conocimiento, vigentes según los criterios generalmente admitidos.

Empleo y conservación de equipos preventivos. Se considerarán los dos grupos fundamentales:

Protecciones personales. Se tendrá preferente atención a los medios de protección personal.

Toda prenda tendrá fijado un período de vida útil desechándose a su término.

Cuando por cualquier circunstancia, sea de trabajo o mala utilización de una prenda de protección personal o equipo se deteriore, éstas se repondrán independientemente de la duración prevista.

Todo elemento de protección personal se ajustará a las normas de homologación del Ministerio de Trabajo y/o Consellería y, en caso que no exista la norma de homologación, la calidad exigida será la adecuada a las prestaciones previstas.

Protecciones colectivas. El encargado y jefe de obra, son los responsables de velar por la correcta utilización de los elementos de protección colectiva, contando con el asesoramiento y colaboración de los Departamentos de Almacén, Maquinaria, y del propio Servicio de Seguridad de la Empresa Constructora.

Se especificarán algunos datos que habrá que cumplir en esta obra, además de lo indicado en las Normas Oficiales:

-Vallas de delimitación y protección en pisos:

Tendrán como mínimo 90 cm. de altura estando contruidos a base de tubos metálicos y con patas que mantengan su estabilidad.

-Rampas de acceso a la zona excavada:

La rampa de acceso se hará con caída lateral junto al muro de pantalla. Los camiones circularán lo más cerca posible de éste.

- Barandillas:

Las barandillas rodearán el perímetro de cada planta desencofrada, debiendo estar condenado el acceso a las otras plantas por el interior de las escaleras.

-Redes perimetrales:

La protección del riesgo de caída a distinto nivel se hará mediante la utilización de pescantes tipo horca, colocadas de 4,50 a 5,00 m., excepto en casos especiales que por el replanteo así lo requieran. El extremo inferior de la red se anclará a horquillas de hierro embebidas en el forjado. Las redes serán de nylon con una modulación apropiada. La cuerda de seguridad será de poliamida y los módulos de la red estarán atados entre sí por una cuerda de poliamida. Se protegerá el desencofrado mediante redes de la misma calidad, ancladas al perímetro de los forjados.

-Redes verticales:

Se emplearán en trabajos de fachadas relacionados con balcones y galerías. Se sujetarán a un armazón apuntalado del forjado, con embolsado en la planta inmediata inferior a aquella donde se trabaja.

-Mallazos:

Los huecos verticales inferiores se protegerán con mallazo previsto en el forjado de pisos y se cortarán una vez se necesite el hueco. Resistencia según dimensión del hueco.

-Cables de sujeción de cinturón de seguridad

Los cables y sujeciones previstos tendrán suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que puedan ser sometidos de acuerdo con su función protectora.

-Marquesina de protección para la entrada y salida del personal:

Consistirá en armazón, techumbre de tablón y se colocará en los espacios designados para la entrada del edificio. Para mayor garantía preventiva se vallará la planta baja a excepción de los módulos designados.

-Plataformas voladas en pisos:

Tendrán la suficiente resistencia para la carga que deban soportar, estarán convenientemente ancladas, dotadas de barandillas y rodapié en todo su perímetro exterior y no se situarán en la misma vertical en ninguna de las plantas.

-Extintores:

Serán de polvo polivalente, revisándose periódicamente.

-Plataforma de entrada-salida de materiales:

Fabricada toda ella de acero, estará dimensionada tanto en cuanto a soporte de cargas con dimensiones previstas. Dispondrá de barandillas laterales y estará apuntalada por 3 puntales en cada lado con tablón de reparto. Cálculo estructural según acciones a soportar.

## 2.4. Órganos o comités de seguridad e higiene. Consulta y participación de los trabajadores.

Según la Ley de riesgos laborales ( Art. 33 al 40) Modificado por Ley 54/2003, de 12 de diciembre (BOE: 13/12/2003), se procederá a la designación de Delegados de Provincia de Prevención, por y entre los representantes del personal, con arreglo a:

-De 50 a 100 trabajadores; 2 Delegados de Prevención.

-De 101 a 500 trabajadores; 3 Delegados de Prevención

Comité de Seguridad y Salud. Es el órgano paritario ( Empresarios-trabajadores) para consulta regular.

Se constituirá en la empresas o centros de trabajo con 50 o más trabajadores.

-Se reunirá trimestralmente.

-Participarán con voz, pero sin voto los delegados sindicales y los responsables técnicos de la Prevención de la Empresa

Podrán participar trabajadores o técnicos internos o externos con especial cualificación.

## 2.5. Servicios de prevención.

A efectos de aplicación de este Estudio de Seguridad, se cumplirá lo establecido en el Decreto 39/1997, modificado por Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo. Especialmente se cumplirá lo establecido en los títulos fundamentales.

-Art. 1: La prevención deberá integrarse en el conjunto de actividades y disposiciones.

-Art. 2: La empresa implantará un plan de prevención de riesgos.

-Art. 5: Dar información, formación y participación a los trabajadores.

-Art. 8 y 9: Planificación de la actividad preventiva.

-Art. 14 y 15 : Disponer de Servicio de Prevención, para las siguientes especialidades:

1. Ergonomía.

2. Higiene industrial.
3. Seguridad en el trabajo.
4. Medicina del trabajo.
5. Psicología

## 2.6. Instalaciones provisionales de higiene y bienestar.

Las instalaciones provisionales de la obra se adaptarán, en lo relativo a elementos, dimensiones características, a lo especificado en los Arts. 39, 40, 41 y 42 de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene

y 71 a 75 de la Resolución de 4 de octubre de 2007, de la Dirección General de Trabajo, por la que se registra y publica el IV Convenio colectivo general del sector de derivados del cemento.

Se organizará la recogida y la retirada de desperdicios y la basura que el personal de la obra genere en sus instalaciones.

## 2.7 Previsiones del contratista o constructor.

El Constructor, para la elaboración del plan adoptará las siguientes previsiones:

**Previsiones técnicas.** Las previsiones técnicas del Estudio son obligatorias por los Reglamentos Oficiales y las Normas de buena construcción en el sentido de nivel mínimo de seguridad. El constructor en cumplimiento de sus atribuciones puede proponer otras alternativas técnicas. Si así fuere, el Plan estará abierto a adaptarlas siempre que se ofrezcan las condiciones de garantía de Prevención y Seguridad orientadas en este Estudio.

**Previsiones económicas.** Si las mejoras o cambios en la técnica, elementos o equipos de prevención se aprueban para el Plan de Seguridad y Salud, estas no podrán presupuestarse fuera del Estudio de Seguridad, a no ser que así lo establezca el contrato de Estudio.

**Certificación de la obra del plan de seguridad.** La percepción por parte del constructor del precio de las partidas de obra del Plan de Seguridad será ordenada a través de certificaciones complementarias a las certificaciones propias de la obra general expedidas en la forma y modo que para ambas se haya establecido en las cláusulas contractuales del Contrato de obra y de acuerdo con las normas que regulan el Plan de Seguridad de la obra.

La Dirección Facultativa, en cumplimiento de sus atribuciones y responsabilidades, ordenará la buena marcha del Plan, tanto en los aspectos de eficiencia y control como en el fin de las liquidaciones económicas hasta su total saldo y finiquito.

**Ordenación de los medios auxiliares de obra.** Los medios auxiliares que pertenecen a la obra básica, permitirán la buena ejecución de los capítulos de obra general y la buena implantación de los capítulos de Seguridad, cumpliendo adecuadamente las funciones de seguridad, especialmente en la entibación de tierras y en el apuntalamiento y sujeción de los encofrados de la estructura de hormigón.

**Previsiones en la implantación de los medios de seguridad.** Los trabajos de montaje, conservación y desmontaje de los sistemas de seguridad, desde el primer replanteo hasta su total evacuación de la obra, ha de disponer de una ordenación de seguridad e higiene que garantice la prevención de los trabajos dedicados a esta especialidad de los primeros montajes de implantación de la obra.

A Coruña, diciembre de 2016

# Control de calidad

Se prescribe el presente Plan de Control de Calidad, como anejo al presente proyecto, con el objeto de dar cumplimiento a lo establecido en el RD 314/2006, de 17 de marzo por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

Antes del comienzo de la obra el Director de la Ejecución de la Obra realizará la planificación del control de calidad correspondiente a la obra objeto del presente proyecto, atendiendo a las características del mismo, a lo estipulado en el Pliego de Condiciones de éste, y a las indicaciones del Director de Obra, además de a las especificaciones de la normativa de aplicación vigente. Todo ello contemplando los siguientes aspectos:

- 1.El control de recepción de productos, equipos y sistemas
- 2.El control de la ejecución de la obra
- 3.El control de la obra terminada

Para ello:

- A) El Director de la Ejecución de la Obra recopilará la documentación del control realizado, verificando que es conforme con lo establecido en el proyecto, sus anejos y modificaciones.
- B) El Constructor recabará de los suministradores de productos y facilitará al Director de Obra y al Director de la Ejecución de la Obra la documentación de los productos anteriormente señalada, así como sus instrucciones de uso y mantenimiento, y las garantías correspondientes cuando proceda; y
- C) La documentación de calidad preparada por el Constructor sobre cada una de las unidades de obra podrá servir, si así lo autorizara el Director de la Ejecución de la Obra, como parte del control de calidad de la obra.

Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento del control será depositada por el Director de la Ejecución de la Obra en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Pública competente, que asegure su tutela y se comprometa a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo.

## 1. Control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas

El control de recepción abarcará ensayos de comprobación sobre aquellos productos a los que así se les exija en la reglamentación vigente, en el documento de proyecto o por la Dirección Facultativa. Este control se efectuará sobre el muestreo del producto, sometién dose a criterios de aceptación y rechazo y adoptándose en consecuencia las decisiones determinadas en el Plan o, en su defecto, por la Dirección Facultativa.

El Director de Ejecución de la Obra cursará instrucciones al Constructor para que aporte certificados de calidad, el marcado CE para productos, equipos y sistemas que se incorporen a la obra.

Durante la obra se realizarán los siguientes controles:

### 1.1 Control de la documentación de los suministros

Los suministradores entregarán al Constructor, quien los facilitará al Director de Ejecución de la Obra, los documentos de identificación del producto exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la Dirección Facultativa. Esta documentación comprenderá, al menos, los siguientes documentos:

- Los documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.
- El certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física.
- Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al marcado CE de los productos de construcción, cuando sea pertinente, de acuerdo con las disposiciones que sean

transposición de las Directivas Europeas que afecten a los productos suministrados.

## 1.2 Control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad

El suministrador proporcionará la documentación precisa sobre:

- Los distintivos de calidad que ostenten los productos, equipos o sistemas suministrados, que aseguren las características técnicas de los mismos exigidas en el proyecto y documentará, en su caso, el reconocimiento oficial del distintivo de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.3 del capítulo 2 del CTE.
- Las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.5 del capítulo 2 del CTE, y la constancia del mantenimiento de sus características técnicas.

El Director de la Ejecución de la Obra verificará que esta documentación es suficiente para la aceptación de los productos, equipos y sistemas amparados por ella.

## 1.3 Control mediante ensayos

Para verificar el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE puede ser necesario, en determinados casos, realizar ensayos y pruebas sobre algunos productos, según lo establecido en la reglamentación vigente, o bien según lo especificado en el proyecto u ordenados por la Dirección Facultativa.

La realización de este control se efectuará de acuerdo con los criterios establecidos en el proyecto o indicados por la Dirección Facultativa sobre el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo y las acciones a adoptar.

## 2. Control de ejecución de la obra

De aquellos elementos que formen parte de la estructura, cimentación y contención, se deberá contar con el visto bueno del arquitecto Director de Obra, a quién deberá ser puesto en conocimiento por el Director de Ejecución de la Obra cualquier resultado anómalo para adoptar las medidas pertinentes para su corrección.

Durante la construcción, el Director de la Ejecución de la Obra controlará la ejecución de cada unidad de obra verificando su replanteo, los materiales que se utilicen, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, así como las verificaciones y demás controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto, la legislación aplicable, las normas de buena práctica constructiva y las instrucciones de la Dirección Facultativa. En la recepción de la obra ejecutada se tendrán en cuenta las verificaciones que, en su caso, realicen las Entidades de Control de Calidad de la Edificación.

Se comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.

En el control de ejecución de la obra se adoptarán los métodos y procedimientos que se contemplen en las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, previstas en el artículo 5.2.5 del CTE.

### 2.1 La ejecución de la estructura de hormigón

Se llevará a cabo según el nivel de control NORMAL prescrito en la Instrucción EHE, debiéndose presentar su planificación previamente al comienzo de la obra.

### 2.2 El hormigón estructural

Se llevará a cabo según el nivel de control ESTADÍSTICO prescrito en la Instrucción EHE, debiéndose presentar su planificación previamente al comienzo de la obra.

### 2.3 El acero para hormigón armado

Se llevará a cabo según el nivel de control Normal prescrito en la Instrucción EHE, debiéndose presentar su planificación previamente

al comienzo de la obra.

## 2.4 La ejecución de la estructura de madera

En el caso del presente proyecto, no se plantea estructura de madera, por lo que este apartado carece de validez.

## 2.5 Otros materiales

El Director de la Ejecución de la Obra establecerá, de conformidad con el Director de la Obra, la relación de ensayos y el alcance del control preciso.

Criterio general de no-aceptación del producto:

El incumplimiento de alguna de las especificaciones de un producto, salvo demostración de que no suponga riesgo apreciable, tanto de las resistencias mecánicas como de la durabilidad, será condición suficiente para la no-aceptación del producto y en su caso de la partida.

El resto de controles se realizarán según las exigencias de la normativa vigente de aplicación de la que se incorpora un listado por materiales y elementos constructivos.

## 3.-Control de la obra terminada

Se realizarán las pruebas de servicio prescritas por la legislación aplicable, programada en el Plan de control y especificada en el Pliego de Condiciones, así como aquellas ordenadas por la Dirección Facultativa.

De la acreditación del control de recepción en obra, del control de ejecución y del control de recepción de la obra terminada, se dejará constancia en la documentación de la obra ejecutada.

## Resumen de capítulos

### RESUMEN DE CAPÍTULOS

- |               |                                      |               |                                   |
|---------------|--------------------------------------|---------------|-----------------------------------|
| -Capítulo 01  | Demoliciones y movimiento de tierras | - Capítulo 13 | Equipamiento sanitario y grifería |
| - Capítulo 02 | Cimentaciones                        | - Capítulo 14 | Instalación eléctrica             |
| - Capítulo 03 | Alcantarillado y saneamiento         | - Capítulo 15 | Instalación contra incendios      |
| - Capítulo 04 | Estructural                          | - Capítulo 16 | Telecomunicaciones                |
| - Capítulo 05 | Cubiertas                            | - Capítulo 17 | Ascensores                        |
| - Capítulo 06 | Cerramientos                         | - Capítulo 18 | Pinturas                          |
| - Capítulo 07 | Tabiquería interior                  | - Capítulo 19 | Varios                            |
| - Capítulo 08 | Revestimientos y pavimentos          | - Capítulo 20 | Urbanización                      |
| - Capítulo 09 | Carpintería exterior                 | - Capítulo 21 | Equipamientos                     |
| - Capítulo 10 | Carpintería interior                 | - Capítulo 22 | Seguridad y salud                 |
| - Capítulo 11 | Instalación de climatización         | - Capítulo 23 | Gestión de residuos               |
| - Capítulo 12 | Instalación de fontanería            | - Capítulo 24 | Control de calidad                |

Presupuesto ejecución material: 13% gastos generales + 6% de beneficio industrial

Presupuesto de ejecución por contrata: suma anterior + 21% IVA

Firmado

El arquitecto (esperemos)